

# AUDITORIA AMBIENTAL I REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN IMMOBLE PLURIFAMILIAR

*TREBALL DE FINAL DE GRAU*

**NOM: Maria Morell Tornos**

**TUTOR: David Pàmpols Camats**

**ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR**

**UNIVERSITAT DE LLEIDA**

**ÍNDEX**

1.	INTRODUCCIÓ.....	7
2.	MEMÒRIA.....	9
2.1.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA .....	9
2.1.1.	ANTECEDENT.....	9
2.1.2.	INFORMACIÓ PRÈVIA.....	9
2.1.3.	QUADRE DE SUPERFÍCIES .....	14
2.2.	MEMÒRIA CONSTRUCTIVA.....	17
2.2.1.	SISTEMES CONSTRUCTIUS DE L'ESTAT ACTUAL.....	17
2.2.1.1.	SISTEMA ESTRUCTURAL .....	17
2.2.1.2.	SISTEMA ENVOLUPANT .....	18
2.2.1.3.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓ .....	18
2.2.1.4.	SISTEMA D'ACABATS .....	19
2.2.1.5.	INSTAL·LACIONS.....	20
2.2.2.	EVALUACIÓ ENERGÈTICA.....	21
2.2.2.1.	TRANSMITÀNCIA TÈRMICA DE L'ESTAT ACTUAL .....	21
2.2.2.2.	CALIFICACIÓ ENERGÈTICA OBTINGUDA.....	24
2.2.2.3.	COST DEL CONSUM ACTUAL .....	25
2.2.2.4.	CONCLUSIONS DE L'EVALUACIÓ ENERGÈTICA .....	27
2.2.3.	REHABILITACIÓ ENERGÈTICA .....	27
2.2.3.1.	PROPOSTES DE MILLORA .....	27
2.2.3.2.	VALORACIÓ, COMPARACIÓ I SELECCIÓ DE LES MILLORES .....	36
2.2.3.2.1.	EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.....	37
2.2.3.2.2.	REALISME.....	41
2.2.3.2.3.	AMORTITZACIÓ .....	41
2.2.3.3.	RETORN DE LA INVERSIÓ.....	46
2.2.3.4.	TRANSMITÀNCIA TÈRMICA DESPRÉS DE LA INTERVENCIÓ .....	46
3.	NORMATIVA APLICABLE.....	49
3.1.	MARC NORMATIU EUROPEU .....	49
3.2.	MARC NORMATIU ESPANYOL .....	49
3.3.	MARC NORMATIU AUTONÒMIC.....	50
3.4.	NORMATIVA CONSULTADA.....	50
4.	CONCLUSIONS.....	51
5.	ANNEXES .....	52
5.1.	DOCUMENTACIÓ GRÀFICA.....	53

5.2.	CERTIFICAT ENERGÈTIC .....	54
5.3.	PRESSUPOSTOS I AMIDAMENTS .....	55
5.4.	REPORTATGE FOTOGRÀFIC .....	56
6.	AGRAÏMENTS .....	58
7.	BIBLIOGRAFIA .....	59

## ÍNDEX DE GRAFICS

Gràfic 1: Demanda energètica segons el tipus d'instal·lacions .....	37
Gràfic 2: Emissions de CO2 segons el tipus d'instal·lacions.....	37
Gràfic 3: Demanda energètica segons el tipus d'aïllament tèrmic.....	38
Gràfic 4: Emissions de CO2 segons el tipus d'aïllament tèrmic .....	38
Gràfic 5: Demanda energètica segons el tipus de fusteria .....	39
Gràfic 6: Emissions de CO2 segons el tipus de fusteria .....	40



**ÍNDEX DE IMATGES**

Imatge 1: Emplaçament del edifici plurifamiliar .....	10
Imatge 2: Emplaçament del edifici plurifamiliar .....	10
Imatge 3: Zona climàtica .....	13
Imatge 4: Transmissió màxima segons la zona climàtica .....	21
Imatge 5: Resistència tèrmica superficial dels paraments amb l'aire exterior .....	22
Imatge 6: Qualificació energètica del estat actual dels habitatges.....	24
Imatge 7: Qualificació energètica del estat actual del local comercial .....	25
Imatge 8: Qualificació energètica del conjunt de millores 1 .....	28
Imatge 9: Qualificació energètica del conjunt de millores 2 .....	28
Imatge 10: Qualificació energètica del conjunt de millores 3 .....	29
Imatge 11: Qualificació energètica del conjunt de millores 4 .....	29
Imatge 12: Qualificació energètica del conjunt de millores 5 .....	30
Imatge 13: Qualificació energètica del conjunt de millores 6 .....	30
Imatge 14: Qualificació energètica del conjunt de millores 7 .....	31
Imatge 15: Qualificació energètica del conjunt de millores 8 .....	31
Imatge 16: Qualificació energètica del conjunt de millores 9 .....	32
Imatge 17: Qualificació energètica del conjunt de millores 10 .....	32
Imatge 18: Qualificació energètica del conjunt de millores 11 .....	33
Imatge 19: Qualificació energètica del conjunt de millores 12 .....	33
Imatge 20: Qualificació energètica del conjunt de millores 13 .....	34
Imatge 21: Qualificació energètica del conjunt de millores 14 .....	34
Imatge 22: Qualificació energètica del conjunt de millores 15 .....	35
Imatge 23: Qualificació energètica del conjunt de millores 16 .....	35
Imatge 24: Qualificació energètica del conjunt de millores 17 .....	36
Imatge 25: Qualificació energètica del conjunt de millores 18 .....	36
Imatge 26: Qualificació energètica del conjunt de millora 5 (Sense substitució de vidres) .....	42
Imatge 27: Qualificació energètica del conjunt de millora 14 (Sense substitució de vidres) .....	43
Imatge 28: Qualificació energètica del conjunt de millora 5 (Sense substitució de vidres + Sense energia solar tèrmica) .....	44
Imatge 29: Qualificació energètica del conjunt de millora 14 (Sense substitució de vidres + Sense energia solar tèrmica) .....	45
Imatge 30: Menjador – Sala d'estar .....	56
Imatge 31: Distribuïdor.....	56

Imatge 32: Despatx.....	56
Imatge 33: Cuina.....	56
Imatge 34: Habitació 1 .....	56
Imatge 35: Bany 1 .....	56
Imatge 36: Bany 2 .....	57

**ÍNDEX DE TAULES**

Taula 1: Valors de la qualificació energètica del estat actual dels habitatges .....	25
Taula 2: Valors de la qualificació energètica del estat actual del local comercial.....	25
Taula 3: Comparativa d'estalvi energètic segons el tipus d'instal·lacions.....	38
Taula 4: Comparativa d'estalvi energètic segons el tipus d'aïllament tèrmic .....	39
Taula 5: Comparativa d'estalvi energètic segons el tipus de fusteria .....	40
Taula 6: Amortització dels conjunts de millores.....	42
Taula 7: Comparativa energètica dels conjunts de millores (Amb i sense substitució de vidres) .....	43
Taula 8: Amortització dels conjunts de millores (Sense substitució de vidres) .....	44
Taula 9: Comparativa energètica dels conjunts de millores (Amb i sense substitució de vidres i energia solar tèrmica) .....	45
Taula 10: Amortització dels conjunts de millores (Sense substitució de vidres + Sense energia solar tèrmica) .....	45

## 1. INTRODUCCIÓ

Nom del projecte	AUDITORIA AMBIENTAL I REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN IMMOBLE PLURIFAMILIAR
Objecte	<p>L'objectiu d'aquest projecte és estudiar i analitzar la situació energètica d'un immoble plurifamiliar.</p> <p>A partir d'aquí, es proposa diferents sistemes constructius de rehabilitació, per tal de millorar en eficiència energètica.</p> <p>Els conjunts de millora és dividiran en tres grups, per tal de valorar i seleccionar les més favorables tant energèticament i ser coherent a l'hora de realitzar la intervenció, com econòmicament; donat que, es dona importància en els ratis d'amortització dels sistemes constructius seleccionats en referència al preu d'inversió inicial de cada una.</p> <p>Finalment, es comprova l'estalvi energètic i econòmic que suposa rehabilitar l'edifici plurifamiliar segons la proposta de millora més adequada.</p>
Abast	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercar un edifici plurifamiliar de l'any 1986.</li> <li>- Anàlisi dels elements i sistemes constructius del immoble.</li> <li>- Comprovació de les transmissibilitats tèrmiques de l'estat actual de l'envolupant de l'edifici.</li> <li>- Anàlisi energètic de l'estat actual del immoble, utilitzant el programa CE3X.</li> <li>- Càlcul de la demanda energètica del edifici abans de la intervenció.</li> <li>- Propostes de conjunts de millores per a rehabilitar energèticament, utilitzant el programa CE3X.</li> <li>- Anàlisi energètic de cada una de les propostes de millora segons el tipus de millora.</li> <li>- Seleccionar les mesures de millora més coherents per a la realització de la intervenció.</li> <li>- Anàlisi econòmic total de cada una de les</li> </ul>

---

	<p>propostes de millora seleccionades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparativa dels resultats econòmics finals de cada una de les millores seleccionades.</li> <li>- Proposta de conjunts de millores, depenent del cost d'inversió inicial d'aquest.</li> <li>- Anàlisi d'amortització de cada un dels conjunts de millores seleccionades prèviament.</li> <li>- Escollir el conjunt de mesures més favorable, tant energèticament com econòmicament.</li> <li>- Comprovació de les transmissibilitats tèrmiques després de la rehabilitació energètica de l'edifici.</li> </ul>
Metodologia	<p>A l'hora d'analitzar energèticament l'estat actual de l'edifici plurifamiliar, s'utilitzarà el programa CE3X. Aquest programa indicarà les demandes, els consums i les emissions de CO<sub>2</sub>, on es calcularà el consum energètic i econòmic que requereix l'edifici.</p> <p>També es tindrà en compte si compleix en transmissibilitat tèrmica cada part de l'envolupant de l'edifici plurifamiliar, tal i com indica el <b>CTE DB HE</b>.</p> <p>La metodologia de càlcul de l'anàlisi econòmic de l'edifici, es parteix del <b>Reglament Delegat 244/2012</b>, on s'estableix el marc metodològic comparatiu per calcular els nivells òptims de rendibilitat dels requisits mínims d'eficiència energètica. A més a més, de la <b>UNE EN 15459:2007</b>, on s'estableix el procediment d'avaluació econòmica dels sistemes energètics dels edificis.</p> <p>Es realitzarà un estudi econòmic, mitjançant el programa Arquimedes de CYPE, de cada un del conjunt de millores seleccionats, per tal d'obtenir els períodes de retorn de les millores al final de la vida útil i les rendibilitats, a partir del preu d'inversió inicial per a dur a terme la rehabilitació energètica.</p>

---

## 2. MEMÒRIA

### 2.1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

#### 2.1.1. ANTECEDENT

##### EMPLAÇAMENT DE L'IMMOBLE

Carrer	Av. Alcalde Porqueres nº 75		
Població	Lleida	Codi Postal	25005
Província	Lleida	Comarca	El Segrià

##### REDACTOR

Nom	Maria Morell Tornos	NIF	47931883K
Població	Lleida (Lleida)	Codi Postal	25001
Adreça	C/Jaume II nº69	Telf.	973164988

##### PROMOTOR

Nom	David Pàmpols Camats	NIF	47585424L
Població	Lleida (Lleida)	Codi Postal	25001
Adreça	C/Alfred Perenya nº43	Telf.	973157295

#### 2.1.2. INFORMACIÓ PRÈVIA

##### CADASTRE:

Segons les dades cadastrals de la parcel·la i de les construccions realitzades en aquesta són:

##### **PARCELA CATASTRAL**

Parcel·la amb diferents immobles i un comerç a la planta baixa (divisió horitzontal)	
Localització	Av. Alcalde Porqueres 75 Lleida (Lleida)
Superfície gràfica	249 m <sup>2</sup>
Particions del immoble	29,23%
Any de construcció a la parcel·la	1986

**CONSTRUCCIÓ PLANTA BAIXA**

Referència cadastral	2014204CG0121C0005GX
Tipus	Urbà
Ús principal	Comercial
Superfície construïda	217 m <sup>2</sup>

**CONSTRUCCIÓ PLANTA PRIMERA**

Referència cadastral	2014204CG0121C0006HM
Tipus	Urbà
Ús principal	Residencial
Superfície construïda	132 m <sup>2</sup>

**CONSTRUCCIÓ PLANTA SEGONA**

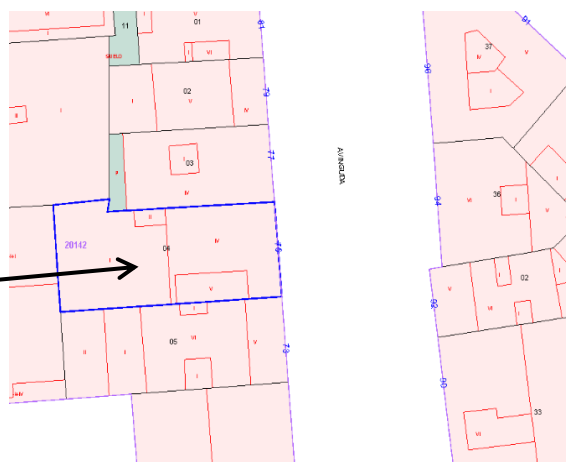
Referència cadastral	2014204CG0121C0007JQ
Tipus	Urbà
Ús principal	Residencial
Superfície construïda	125 m <sup>2</sup>

**CONSTRUCCIÓ PLANTA TERCERA**

Referència cadastral	2014204CG0121C0008KW
Tipus	Urbà
Ús principal	Residencial
Superfície construïda	132 m <sup>2</sup>

**SITUACIÓ**

Imatge 1: Emplaçament del edifici plurifamiliar



Imatge 2: Emplaçament del edifici plurifamiliar

L'edificació es troba situada al municipi de Lleida a la comarca del Segrià, a l'avinguda Alcalde Porqueres número 75. S'ubica en un entorn amb un elevat volum edificat, donat que esta situat a dins de la ciutat de Lleida, però en el barri perifèric (Balafia).

#### FORMA

El sòl que engloba l'immoble és de forma rectangular, amb unes dimensions aproximades de 24.35 metre x 10.73 metres i amb una àrea total de 249 m<sup>2</sup>.

Dins del sòl es troba un immoble plurifamiliar amb un pati de llums. La façana principal dona a l'avinguda Alcalde Porqueres, l'altra dona al pati llums; i també hi ha dues parets mitgeres.

#### ORIENTACIÓ

L'orientació del immoble plurifamiliar és troba inclinat uns 10 graus (aproximadament) al nord-oest, amb referència a l'eix transversal d'aquest.

#### LLINDARS

Com s'ha dit anteriorment, l'immoble està situat a dins de la ciutat de Lleida però en un barri perifèric (Balafia), i la densitat dels edificis de l'entorn és elevat. Per tant, el immoble a estudiar llinda entre dos immobles plurifamiliars, en el número 77 i 73 de la mateixa avinguda.

#### TIPUS D'ORDENACIÓ

Segons el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal de Lleida, és tracta d'una zona urbana residencial (zona 3A), es a dir, que està situat en zones de desenvolupament en barris perifèrics; en aquest cas, el barri de Balafia, sobre parcel·lacions històriques. Aquesta zona té com a predomini d'habitatge plurifamiliar i/o unifamiliar entre mitgeres.

#### ÚS

En relació a l'assignació en el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal de Lleida, es contempla que l'immoble plurifamiliar pertany a ús comercial a la planta baixa i la resta de les plantes estan destinades a ús residencial plurifamiliar entre mitgeres.



CARACTERÍSTIQUES DEL IMMOBLE EXISTENT

Aquest immoble plurifamiliar està format per:

- Planta baixa per a ús comercial i zona d'accés als habitatges; on en aquest últim hi ha:
  - o Distribuïdor
  - o Magatzem per al comptador de l'aigua
  - o Magatzem
  - o Magatzem dels comptadors del llum
  - o Magatzem de la bomba d'aigua
  - o Escala
  - o Ascensor
- I en el comerç hi ha:
  - o Zona comercial
  - o Sala d'instal·lacions
  - o Magatzem
  - o Oficina
  - o Bany
- En la zona comunitària de cada planta (primera, segona i tercera), hi consta de les següents instal·lacions:
  - o Escala
  - o Replà
  - o Ascensor
- Planta primera, segona i tercera per a ús residencial amb pis per planta. En cada pis consta de les següents instal·lacions:
  - o Rebedor
  - o Passadís
  - o Menjador
  - o Cuina
  - o Bany 1
  - o Bany 2
  - o Dormitori 1
  - o Dormitori 2
  - o Dormitori 3
  - o Despatx/Dormitori 4 (per la planta segona)
  - o Balcó

- Safareig
- En la planta quarta està destinada com a magatzem dels habitatges, on hi ha:
  - Magatzem 1
  - Magatzem 2
  - Magatzem 3
  - Distribuïdor dels magatzems
  - Sala de maquinaria de l'ascensor
  - Distribuïdor
  - Escala

### ZONA CLIMÀTICA

L'edificació plurifamiliar, es situa a una cota aproximada sobre el nivell del mar de 180 metres.

Per conèixer les característiques climàtiques i determina el comportament del immoble, s'ha d'adaptar uns paràmetres externs i d'aquesta manera, es modificaran en referència a la situació.

Segons en CTE DB HE del 2013, en l'apartat de *Limitacions de la demanda energètica* (apèndix B. Zones climàtiques) i la situació d'aquest immoble, la zona climàtica d'aquest és la D3.

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1											h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250			h ≥ 250	
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850		
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La / A Coruña	C1	0												h < 200		h < 200		
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Girona/Girona	D2	143												h < 100		h < 600		h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jáen	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	113										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379											h < 200			h < 700		h ≥ 700
Lugo	D1	412															h < 500	h ≥ 500

Imatge 3: Zona climàtica

## 2.1.3. QUADRE DE SUPERFÍCIES

PLANTA BAIXA

	ESTANÇA	SUPERFÍCIE (m²)
Comerç	Rebedor	4,7
	Àrea de comerç	142,58
	Sala d'instal·lacions	4,2
	Distribuïdor del comerç	10,13
	Oficina	10,29
	Magatzem	17,96
	Bany	6,09
Ús comunitari habitatges	Distribuïdor comunitari	14,36
	Comptador de llum	2,25
	Magatzem comunitari 1	0,66
	Magatzem comunitari 2	0,83
	Bomba d'aigua	3,93
<b>TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL</b>		<b>271,98</b>

PLANTA PRIMERA

	ESTANÇA	SUPERFÍCIE (m²)
Pis A	Sala d'estar/Menjador	20,29
	Cuina	9,01
	Dormitori 1	12,47
	Dormitori 2	13,55
	Dormitori 3	9,89
	Bany 1	2,93
	Bany 2	3,32
	Despatx	9,91
	Distribuïdor	8,27
Ús comunitari	Distribuïdor comunitari/ Escales	9,01
<b>TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL</b>		<b>98,65</b>
<b>SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA DE L'HABITATGE 1</b>		<b>101,34</b>
	Terrassa 1 de l'habitatge (El 50%)	4,03
	Terrassa 2 de l'habitatge (El 50%)	21,62
		<b>126,98</b>
	Distribuïdor comunitari + Escala	12,81
<b>TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA</b>		<b>139,79</b>

PLANTA SEGONA

	ESTANÇA	SUPERFÍCIE (m²)
Pis B	Sala d'estar/Menjador	20,29
	Cuina	9,01
	Dormitori 1	12,47
	Dormitori 2	13,55
	Dormitori 3	9,89
	Dormitori 4	9,91

	Bany 1	2,93
	Bany 2	3,32
	Safareig	4,49
	Distribuïdor	8,27
Ús comunitari	Distribuïdor comunitari/ Escales	9,01
<b>TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL</b>		<b>103,14</b>
<b>SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA DE L'HABITATGE 1</b>		106.34
	Terrassa 1 de l'habitatge (El 50%)	4,03
		<b>110.07</b>
	Distribuïdor comunitari + Escala	12,81
<b>TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA</b>		<b>122,88</b>

PLANTA TERCERA

	<b>ESTANÇA</b>	<b>SUPERFÍCIE (m²)</b>
Pis C	Sala d'estar/Menjador	20,29
	Cuina	9,01
	Dormitori 1	12,47
	Dormitori 2	13,55
	Dormitori 3	9,89
	Despatx	9,91
	Bany 1	2,93
	Bany 2	3,32
	Safareig	4,49
	Distribuïdor	8,27
Ús comunitari	Distribuïdor comunitari/ Escales	9,01
<b>TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL</b>		<b>103,14</b>
<b>SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA DE L'HABITATGE 1</b>		106.34
	Terrassa 1 de l'habitatge (El 50%)	4,03
		<b>110.07</b>
	Distribuïdor comunitari + Escala	12,81
<b>TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA</b>		<b>122,88</b>

PLANTA QUARTA

	<b>ESTANÇA</b>	<b>SUPERFÍCIE (m²)</b>
	Distribuïdor magatzems	4,28
	Magatzem 1	21,01
	Magatzem 2	25,45
	Magatzem 3	37,43
	Sala de maquinaria de l'ascensor	4,23
Ús comunitari	Distribuïdor comunitari/ Escales	9,33
<b>TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL</b>		<b>101,73</b>
<b>SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA</b>		

Àrea magatzem	98,19
Sala de maquinària de l'ascensor	4,79
Distribuidor comunitari + Escala	11,16
<b>TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA</b>	<b>114,14</b>

## 2.2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

### 2.2.1. SISTEMES CONSTRUCTIUS DE L'ESTAT ACTUAL

#### 2.2.1.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

##### FONAMENTACIÓ

Aquesta edificació, descansa sobre sabates continues de formigó armat, on estan delimitades per les parets de càrrega; i sabates aïllades per als pilars de formigó, tal i com s'aprecia al annex de plànols de fonamentació (A.11. Fonamentació i estructura PB).

##### ESTRUCTURA VERTICAL

El sistema estructural vertical existent en els habitatges, es compon de tres parets de càrrega on es sustenta el forjat. Dues d'aquestes parets són les façanes i l'altra està a l'interior de l'habitatge, on l'element principal d'aquest sistema estructural és el maó calat. En canvi, l'estructura vertical del comerç es compon de pilar de formigó, que sosté les parets de càrrega de cada pis.

##### ESTRUCTURA HORIZONTAL

El forjat de cada planta i els replans de les escales, consta de forjat unidireccional format per bigues pretensades de formigó prefabricat i revoltos ceràmics. Aquest forjat descansa sobre parets de càrrega anomenades en l'apartat anterior. Tal i com s'ha anomenat anteriorment, el comerç està compost per pilar de formigó i aquests estan units per jàsseres; i aquestes sostenen les bigues de formigó prefabricat amb els revoltos ceràmics.

##### ESCALA

L'escala dels habitatges està situada i recolzada a una de les parets mitgeres, on hi ha l'habitatge plurifamiliar número 73 de l'avinguda Alcalde Porqueres. L'escala és en forma de U on; l'escala de planta primera-segona, de planta segona-tercera i de planta tercera-quarta, hi ha un sol replà; però de la planta baixa-primer els trams de les escales són diferents; ja que hi ha tres replans sense comptar el replà de la planta primera, per poder salvar una altura més alta.

La tècnica constructiva de l'escala és mitjançant peces ceràmiques encadellades encaixades en biguetes d'acer tipus IPN.

### 2.2.1.2. SISTEMA ENVOLUPANT

#### TANCAMENTS EXTERIORS

Les dues façanes de l'edificació estan composades (de fora cap a dins) de maó calat cara vista amb cambra d'aire, on en el seu interior hi consta d'aïllament tèrmic de 2 cm de gruix i, finalment, de super-maons ceràmics encadellats. Aquest últim té un revestiment a la part que dona dins de l'habitatge d'enguixat i pintat, tal i com se l'anomenarà a continuació.

#### MITGERES

Les mitgeres estan compostes de maó calat amb dimensions de 29 cm x 14 cm x 6 cm i units amb morter de ciment.

#### COBERTA

La coberta del immoble plurifamiliar és a dues aigües; en canvi, la coberta que cobreix part del comerç de la planta baixa és a una aigua i la resta és la terrassa del pis de la planta primera.

Totes les cobertes són de teula àrab i el seu sistema constructiu és mitjançant peces ceràmiques encadellades i recolzades en bigues de formigó prefabricat. La direcció d'aquestes bigues estan de manera longitudinalment a l'eix més llarg de l'immoble.

### 2.2.1.3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓ

#### PARTICIONS INTERIORS

Les parets divisòries interiors de cada pis, estan construïts mitjançant super-maons ceràmics encadellats amb dimensions de 50 cm x 51 cm x 6 cm i units amb morter de ciment.

En canvi, les particions existents del comerç, donat que són més recents; estan constituïdes per una estructura autoportant de paques de guix laminat.

#### FUSTERIA INTERIOR

Com a fusteria interior, es refereix a les portes interiors de cada habitatge. Les portes interiors de les estances del despatx, de la cuina, de les habitacions i dels banys són de fusta de roure i abatibles; en canvi, les portes del menjador són amb marcs de fusta de roure amb vidrieres. La fusteria dels magatzems de la planta quarta està constituïda per fusta de baixa densitat.

La fusteria interior del comerç, són portes batents de fusta de pi de densitat mitja-alta.

### FUSTERIA EXTERIOR

Com a fusteria exterior, es refereix a les portes que dona cap a l'exterior de l'habitatge, es a dir, porta d'entrada de cada habitatge, portes balconeres i porta d'entrada a l'immoble plurifamiliar.

Cal dir que els habitatges no tenen finestres, donat que la il·luminació i ventilació natural es soluciona mitjançant les portes balconeres. Aquestes, estan formades per marcs de fusta de roure amb vidrieres, a més a més, són abatibles.

La porta d'entrada a cada habitatge és de fusta de roure abatibles, on conté una fulla metàl·lica en el seu interior.

La porta d'accés al immoble plurifamiliar és de fusta de pi i abatible. A més a més, els costats laterals d'aquesta porta hi ha unes vidrieres en tota l'alçada de la porta.

La fusteria exterior del comerç consta de vidrieres tant en portes com el aparador, d'aquesta manera dona llum natural en tot el comerç.

### **2.2.1.4. SISTEMA D'ACABATS**

#### REVESTIMENT EXTERIOR

Com ja s'aprecia a la façana, el immoble plurifamiliar té cara vista en tota l'alçada on hi ha els habitatges; però el revestiment exterior de la planta baixa no es de maó cara vista, sino d'aplatat de pedra natural buixardada. A més a més, en la zona del comerç i sobre aquesta pedra hi ha col·locat un aplatat de pedra més lleuger.

Tota la façana del pati de llums, es a dir, la façana oest, que no s'aprecia des de l'Avinguda Alcalde Porqueres, però sí des del habitatge de la planta primera, és de cara vista.

El parament horitzontal superior del balcó és d'arrebossat de morter, on se li va donar una aparença rugosa.

#### REVESTIMENT INTERIOR

El revestiment dels paraments verticals de les estances com ara la cuina, bany 1 i bany 2, de cada habitatge és d'alicatat, es a dir, els paraments estan revestits de rajoles ceràmiques esmaltades per a zones humides de dimensions 15 cm x 15 cm. Els altres paraments verticals i horitzontals superiors de les estances de cada habitatge, estan revestits d'enguixat i pintat amb colors clars. En la zona d'entrada al immoble



plurifamiliar, també hi ha enguixat i pintat amb color blanc, però en una de les parets està entapissada amb tela.

En el comerç, els revestiments interiors del bany és d'alicatat de rajoles ceràmiques esmaltades per a zones humides de dimensions 15 cm x 15cm. En canvi, en la resta del comerç és enguixat i pintat amb color blanc, i en la zona comercial hi ha prestatgeries de fusta amb miralls.

### PAVIMENTACIÓ

En cada habitatge hi ha dos tipus de paviment; es a dir, el paviment principal de cada habitatge és de terratzo amb dimensions 40 cm x 40 cm de granulometria mitja, i el paviment de la cuina, bany i safareig és de rajola ceràmica de dimensions 20 cm x 20 cm. Les zones comunitàries i esglaons també consten del mateix terratzo que hi ha en l'habitatge, es a dir, de dimensions 40 cm x 40 cm de granulometria mitja.

En el comerç, com s'ha dit anteriorment, és més recent, i per tant el paviment interior esta constituït per rajola ceràmica imitació a la pedra; en canvi, el paviment que està a l'exterior, també és de rajola ceràmica amb imitació de pedra però antilliscant.

### COBERTA

La coberta està revestida amb teules ceràmiques àrabs convencionals.

### ALTRES ACABATS

En els balcons de la façana principal i les balconeres de la façana oest, és a dir, de la façana del pati de llums; les baranes són metàl·liques amb un revestiment antioxidant.

#### **2.2.1.5. INSTAL·LACIONS**

##### AIGUA CALENTA SANITÀRIA (ACS)

L'aigua calenta de la segona de l'immoble plurifamiliar, s'obté mitjançant un escalfador d'aigua elèctric amb acumulador de 150 litres. En canvi, en la planta primera i planta tercera, s'obté mitjançant caldera de gas natural.

En el comerç, l'aigua calenta sanitària s'obté mitjançant un escalfador d'aigua elèctric, on aquest té un acumulador amb una capacitat de 30 litres.

### CALEFACCIÓ

Quan es va crear l'edifici, es a dir, l'any 1986, en la ciutat de Lleida no hi havia canalitzacions de gas natural. Per tant, es va optar per col·locar radiadors elèctrics per cobrir el tema de calefacció.

Avui en dia, cada propietari ho ha canviat a conveniència; i per tant, la planta segona es continua utilitzant radiadors elèctrics; però en els habitatges de la planta primera i tercera han optat per radiadors d'aigua escalfada per una caldera de gas natural.

En la planta baixa, a la zona del comerç, per poder escalfar-lo ràpidament i tenir una temperatura òptima a l'interior, s'utilitzen cassettes.

### REFRIGERACIÓ

Cap dels habitatges té mecanismes de refrigeració, donat que el immoble està distribuït de manera estratègica i, per tant, té ventilació creuada.

## 2.2.2. EVALUACIÓ ENERGÈTICA

### 2.2.2.1. TRASMITÀNCIA TÈRMICA DE L'ESTAT ACTUAL

En aquest apartat, es calcula la transmitància tèrmica dels murs de la façana, paraments horitzontals amb zones no habitables (com per exemple la coberta, el sol del local, etc), donat que formen part de l'envolupant del immoble. La transmitància calculada de cada element, no haurà de ser superior als valors establerts a la taula 2.1 del CTE DB HE, donat que es refereix a la *Transmitància tèrmica màxima i permeabilitat a l'aire dels elements del envolupant tèrmica*, segons la zona climàtica del immoble (D3).

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS				
	A	B	C	D	E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno (1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos (2)	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas (3)	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 metros.

(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.

(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

**Imatge 4: Transmitància màxima segons la zona climàtica**




La transmitància energètica  $U$  ( $W/m^2K$ ) ve donada per la fórmula:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

Essent  $R_T$  ( $m^2K/W$ ), la resistència tèrmica total del component constructiu:

$$R_T = R_{SE} + R_1 + R_2 + \dots + R_N + R_{SI}$$

$R_{SE}$  i  $R_{SI}$  es referencien amb les resistències tèrmiques de l'aire exterior ( $R_{SE}$ ) i interior ( $R_{SI}$ ), ja que ve donat per la taula E.1, donat que es refereix a *Resistències tèrmiques superficials de tancament en contacte amb el aire exterior*, del mateix document bàsic del CTE.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0,04	0,17

Imatge 5: Resistència tèrmica superficial dels paraments amb l'aire exterior

$R_1, R_2, \dots, R_N$  és la resistència tèrmica de cada una de les capes que formen el component constructiu, tant horitzontal com vertical. Per a calcular-la s'utilitzarà la següent fórmula:

$$R_N = \frac{\text{Espesor de la capa}}{\text{Conductivitat tèrmica } (\lambda)}$$

Un cop calculada la transmitància tèrmica de cada parament del habitatge amb el exterior o les zones no habitables, s'ha de comparar si es inferior que la transmitància indicada a la taula 2.1 del CTE DB HE1 sobre la *Transmitància tèrmica màxima i permeabilitat a l'aire dels elements del envoltant tèrmica*, anomenada anteriorment.

En el cas que aquesta sigui superior, ens indica que no compleix en transmitància i caldrà que és millori per tal que l'immoble sigui eficient energèticament.

Espesor (m)	$\lambda$ (W/m K)	Resistència tèrmica (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>SE</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>SI</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>T</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	Transmitància tèrmica (W/m <sup>2</sup> K)
----------------	----------------------	--	---	---	--	--

**FAÇANA EST HABITATGE**

FAÇANA EST HABITATGE				0.04	0.13		
Paredó doble	0.07	0.432	0.162				
Aïllament EPS	0.02	0.0375	0.533				
Cambra d'aire	-	-	0.18				
Maó caravista	0.15	0.35	0.429				
					TOTAL	1.47	0.68

**FAÇANA OEST**

FAÇANA OEST				0.04	0.13		
Paredó doble	0.07	0.432	0.162				
Aïllament EPS	0.02	0.0375	0.533				
Cambra d'aire	-	-	0.18				
Maó caravista	0.15	0.35	0.429				
					TOTAL	1.47	0.68

**COBERTA**

COBERTA				0.04	0.1		
Encadellat	0.04	0.49	0.0816				
Teula àrab	0.015	1.3	0.0115				
					TOTAL	0.2331	4.29

**PAVIMENT DE LA PLANTA BAIXA**

			0.04	0.17		
Gres calcari	0.02	1.9	0.01			
Formigó en massa	0.2	0.55	0.364			
Capa d'arena	0.2	1.28	0.156			
Capa de grava	0.3	1.21	0.248			

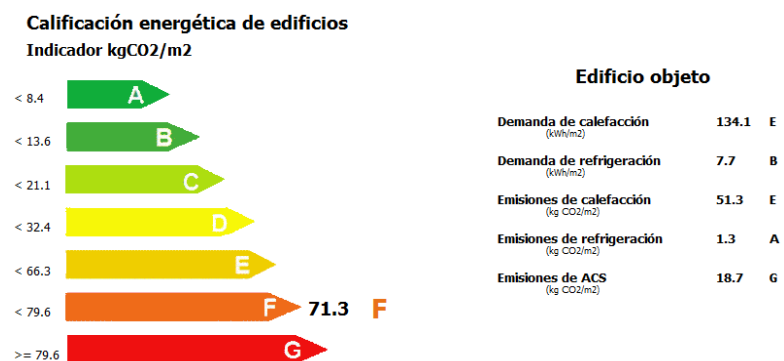
				TOTAL		0.818	1.222
FAÇANA EST LOCAL				0.04	0.13		
Paredó doble	0.07	0.432	0.162				
Aïllament EPS	0.02	0.0375	0.533				
Cambra d'aire	-	-	0.18				
Maó caravista	0.15	0.35	0.429				
Traquita andesita	0.02	1.1	0.0182				
Gres sílice	0.015	2.3	0.0065				
TOTAL						1.47	0.667

Tal i com es pot veure en la taula anterior, solament compleix en transmissió tèrmica les dues façanes; per tant es pot fer una valoració aproximada d'on s'haurà d'actuar per resoldre els problemes que tenim en quan a eficiència energètica.

Donat que l'aïllament de la façana és insuficient però compleix en transmissió, també s'intervindrà per a millorar-la; i d'aquesta manera, obtindrem una qualificació energètica més favorable.

#### 2.2.2.2. CALIFICACIÓ ENERGÈTICA OBTINGUDA

La classificació energètica de la part dels habitatges és baixa, donat que és 71,3 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> on la lletra de la classificació és F. Això indica un elevat consum d'energia a l'edifici, ja que té una capacitat més elevada de transmetre la calor cap a l'interior de l'immoble durant l'estiu i transmetre l'escalfor cap a l'exterior durant l'hivern.

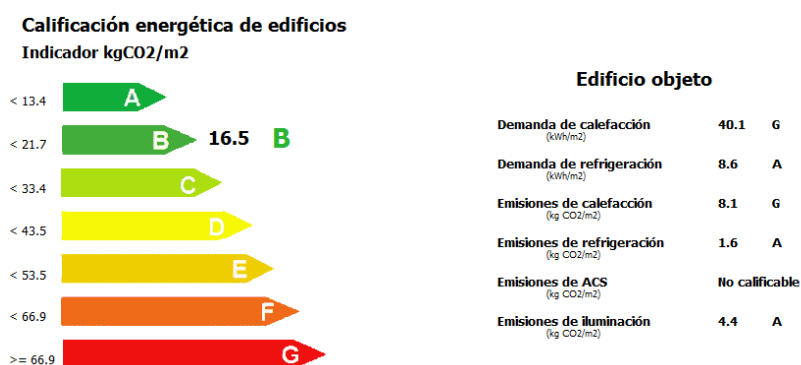


Imatge 6: Qualificació energètica del estat actual dels habitatges

	Demanda de calefacció (kWh/m²)	Demanda de refrigeració (kWh/m²)	Emissió de calefacció (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Emissió de refrigeració (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Emissió de ACS (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Qualificació energètica
<b>HABITATGES</b>	134,1	7,7	51,3	1,3	18,7	71,3 F

Taula 1: Valors de la qualificació energètica del estat actual dels habitatges

Per altra banda, el local comercial és relativament nou respecte de la resta del edifici, es a dir, dels habitatges; i la classificació energètica d'aquest és 16.5 kgCO<sub>2</sub>/m² on la lletra de la classificació és B. Per tant, m'indica que el propi local te capacitat de retenir l'energia que es consumeix gràcies a l'envolupant i, d'aquesta manera, consumeix menys energia.



Imatge 7: Qualificació energètica del estat actual del local comercial

	Demanda de calefacció (kWh/m²)	Demanda de refrigeració (kWh/m²)	Emissió de calefacció (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Emissió de refrigeració (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Emissió de ACS (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Emissió de il·luminació (kgCO <sub>2</sub> /m²)	Qualificació energètica
<b>LOCAL</b>	40.1	8.6	8.1	1.6	-	4.4	16,5 B

Taula 2: Valors de la qualificació energètica del estat actual del local comercial

### 2.2.2.3. COST DEL CONSUM ACTUAL

A les qualificacions anteriors hi apareixen les demandes de calefacció i refrigeració en kWh/m² del conjunt d'habitatges i del local comercial. A continuació, es calcula la demanda actual de cadascun dels habitatges per tal de garantir el confort tèrmic interior.

#### HABITATGES

Superfície útil habitatge P1: 89,64 m²

Superfície útil habitatge P2: 89,64 m²

Superfície útil habitatge P3: 89,64 m²

Calefacció:

- Demanda anual de calefacció per l'habitatge P1:  $134,1 \text{ kWh/m}^2 \times 89,64 \text{ m}^2 = 12.020,72 \text{ kWh anual}$
- Demanda anual de calefacció per l'habitatge P2:  $134,1 \text{ kWh/m}^2 \times 89,64 \text{ m}^2 = 12.020,72 \text{ kWh anual}$
- Demanda anual de calefacció per l'habitatge P3:  $134,1 \text{ kWh/m}^2 \times 89,64 \text{ m}^2 = 12.020,72 \text{ kWh anual}$

Refrigeració:

- Demanda anual de refrigeració per a tots els habitatges:  $7,7 \text{ kWh/m}^2 \times 268,92 \text{ m}^2 = 2.070,68 \text{ kWh anual}$

COST DEL CONSUM ANUAL:

El fet de no tenir equips per a la refrigeració dels habitatges, no suposa un cost per als veïns de la comunitat del immoble a estudiar, per tant la demanda anual calculada, no es tindrà en compte.

El preu del combustible necessaris per a calcular el cost del consum anual seran:

- Gas Natural:  $0,053 \text{ €/kWh}$
- Electricitat (Peninsular):  $0,159 \text{ €/kWh}$
- Cost del consum anual de calefacció per a l'habitatge P1 (Gas Natural):  $12.020,72 \text{ kWh anual} \times 0,053 \text{ €/kWh} = 637,1 \text{ € anuals}$
- Cost del consum anual de calefacció per a l'habitatge P2 (Electricitat):  $12.020,72 \text{ kWh anual} \times 0,159 \text{ €/kWh} = 1911,29 \text{ € anuals}$
- Cost del consum anual de calefacció per a l'habitatge P3 (Gas Natural):  $12.020,72 \text{ kWh anual} \times 0,053 \text{ €/kWh} = 637,1 \text{ € anuals}$

**Total del cost de consum per calefacció anual del conjunt d'habitatges:**  $637,1 + 1911,29 + 637,1 = 3.185,49 \text{ € anuals}$

LOCAL

Superfície útil del local comercial:  $195,95 \text{ m}^2$

Calefacció:

- Demanda anual de calefacció pel local comercial:  $40,1 \text{ kWh/m}^2 \times 195,95 \text{ m}^2 = 7.857,6 \text{ kWh anual}$

Refrigeració:

- Demanda anual de refrigeració pel local comercial:  $8,6 \text{ kWh/m}^2 \times 195,95 \text{ m}^2 = 1.685,17 \text{ kWh anual}$

#### COST DEL CONSUM ANUAL

El preu del combustible necessari per a calcular el cost del consum anual serà:

- Electricitat (Peninsular):  $0,159 \text{ €/kWh}$
- Cost del consum anual de calefacció pel local comercial:  $7.857,6 \text{ kWh anual} \times 0,159 \text{ €/kWh} = 1.249,36 \text{ € anuals}$
- Cost del consum anual de refrigeració pel local comercial:  $1.685,17 \text{ kWh anual} \times 0,159 \text{ €/kWh} = 267,94 \text{ € anuals}$

**Total del cost de consum per calefacció i refrigeració anual del local comercial:**  
 $1.249,36 + 267,94 = 1.517,3 \text{ € anuals}$

#### **2.2.2.4. CONCLUSIONS DE L'EVALUACIÓ ENERGÈTICA**

Després d'analitzar les dades energètiques de l'estat actual del edifici, aquesta classificació ens indica que sofreix problemes energètics, en especial la part dels habitatges, i per tant s'han de solucionar.

Donat que l'edifici està construït en l'any 1986, hi ha una façana convencional amb 2 cm d'aïllament tèrmic de poliestirè expandit, la qual cosa el gruix és insuficient per la zona on està situat l'edifici plurifamiliar, encara que compleixi en transmissió tèrmica. Els ponts tèrmics de l'edifici, com ara els encontres del forjat amb la façana, els contorns dels forats de les balconeres, les caixes de persiana, etc., afecten notablement a l'hora d'avaluar l'eficiència energètica del mateix; per tant, són punts crítics que s'hauran de resoldre per tal de tenir eficiència energètica bona. Per aquest motiu, la demanda energètica per a satisfer el confort dels veïns dels habitatges és alta i, per tant, el cost anual ( $3.185,49 \text{ € anuals}$ ) d'aquesta demanda també.

Per altra banda, el local comercial conté un bon nivell energètic, i per tant, l'auditoria i rehabilitació energètica es centrarà en la part dels habitatges del immoble plurifamiliar, donat que és la més ineficaç energèticament.

#### **2.2.3. REHABILITACIÓ ENERGÈTICA**

##### **2.2.3.1. PROPOSTES DE MILLORA**



**CONJUNT DE MILLORA DELS HABITATGES**

Conjunt de millora 1:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Gas Natural - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana) - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm) - Utilitzar marcs de PVC

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	64.4 D	134.1 E	52.0 %
Demanda de refrigeración	8.0 B	7.7 B	-3.0 %
Emisiones de calefacción	21.0 D	51.3 E	59.0 %
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.3 A	-3.0 %
Emisiones de ACS	0.0 A	18.7 G	100.0 %
EMISIONES GLOBALES	22.3 D	71.3 F	68.6 %

Imatge 8: Qualificació energètica del conjunt de millores 1

Conjunt de millora 2:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biocarburant - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana) - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb llana de roca
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm) - Utilitzar marcs de PVC

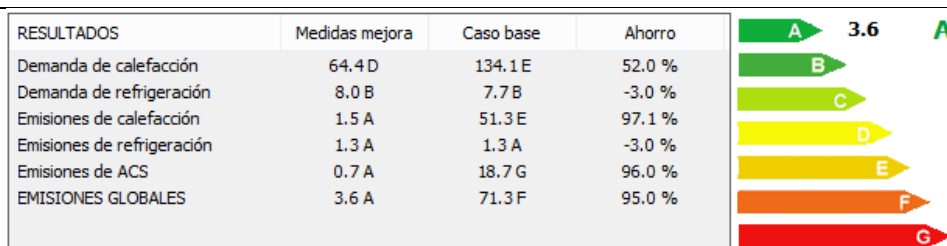
  

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	64.4 D	134.1 E	52.0 %
Demanda de refrigeración	8.0 B	7.7 B	-3.0 %
Emisiones de calefacción	1.5 A	51.3 E	97.1 %
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.3 A	-3.0 %
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %
EMISIONES GLOBALES	3.6 A	71.3 F	95.0 %

Imatge 9: Qualificació energètica del conjunt de millores 2

Conjunt de millora 3:

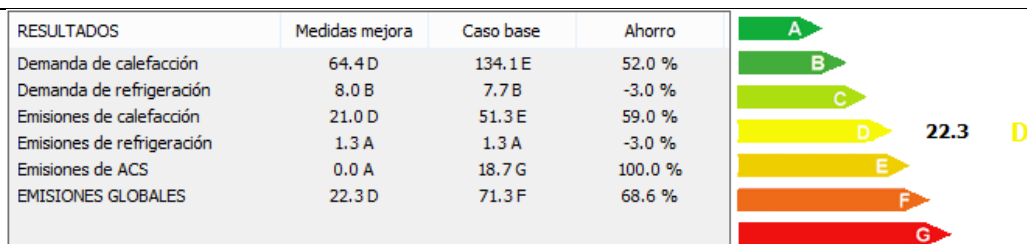
INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Biomassa</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
ÀILLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)</li> <li>- Utilitzar marcs de PVC</li> </ul>



Imatge 10: Qualificació energètica del conjunt de millors 3

Conjunt de millora 4:

INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Gas Natural</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
ÀILLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>



Imatge 11: Qualificació energètica del conjunt de millors 4

Conjunt de millora 5:

INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Biocarburant</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
ÀILLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	64.4 D	134.1 E	52.0 %	A 3.6 A
Demanda de refrigeración	8.0 B	7.7 B	-3.0 %	B
Emisiones de calefacción	1.5 A	51.3 E	97.1 %	C
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.3 A	-3.0 %	D
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	3.6 A	71.3 F	95.0 %	F
				G

Imatge 12: Qualificació energètica del conjunt de millores 5

Conjunt de millora 6:

INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Biomassa</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
AÏLLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	64.4 D	134.1 E	52.0 %	A 3.6 A
Demanda de refrigeración	8.0 B	7.7 B	-3.0 %	B
Emisiones de calefacción	1.5 A	51.3 E	97.1 %	C
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.3 A	-3.0 %	D
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	3.6 A	71.3 F	95.0 %	F
				G

Imatge 13: Qualificació energètica del conjunt de millores 6

Conjunt de millora 7:

INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Gas Natural</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
AÏLLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> </ul>

	-	Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit
	-	Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	-	Utilitzar marcs d'alumini amb ruptura de pont tèrmic major a 12 mm

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	60.9 D	134.1 E	54.6 %
Demanda de refrigeración	9.6 C	7.7 B	-24.3 %
Emisiones de calefacción	19.9 D	51.3 E	61.2 %
Emisiones de refrigeración	1.6 B	1.3 A	-24.3 %
Emisiones de ACS	0.0 A	18.7 G	100.0 %
EMISIONES GLOBALES	21.5 D	71.3 F	69.9 %

Imatge 14: Qualificació energètica del conjunt de millores 7

Conjunt de millora 8:

INSTAL·LACIONS	-	ACS i calefacció amb Biocarburant
	-	Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
	-	Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)
	-	Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent
AÏLLAMENT TÈRMIC	-	Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit
	-	Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit
	-	Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	-	Utilitzar marcs d'alumini amb ruptura de pont tèrmic major a 12 mm

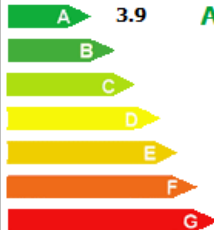
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	66.4 D	134.1 E	50.5 %
Demanda de refrigeración	9.4 C	7.7 B	-22.2 %
Emisiones de calefacción	1.5 A	51.3 E	97.0 %
Emisiones de refrigeración	1.6 B	1.3 A	-22.2 %
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %
EMISIONES GLOBALES	3.9 A	71.3 F	94.6 %

Imatge 15: Qualificació energètica del conjunt de millores 8

Conjunt de millora 9:

INSTAL·LACIONS	-	ACS i calefacció amb Biomassa
	-	Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
	-	Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)
	-	Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent
AÏLLAMENT TÈRMIC	-	Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit
	-	Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit

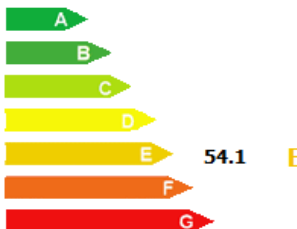
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)
	- Utilitzar marcs d'alumini amb ruptura de pont tèrmic major a 12 mm

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	66.4 D	134.1 E	50.5 %	
Demanda de refrigeración	9.4 C	7.7 B	-22.2 %	
Emisiones de calefacción	1.5 A	51.3 E	97.0 %	
Emisiones de refrigeración	1.6 B	1.3 A	-22.2 %	
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	
EMISIONES GLOBALES	3.9 A	71.3 F	94.6 %	

Imatge 16: Qualificació energètica del conjunt de millores 9

Conjunt de millora 10:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Gas Natural
	- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca
	- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit
	- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)
	- Utilitzar marcs de PVC

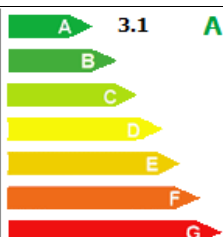
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	97.8 E	134.1 E	27.1 %	
Demanda de refrigeración	7.3 B	7.7 B	5.5 %	
Emisiones de calefacción	39.9 E	51.3 E	22.2 %	
Emisiones de refrigeración	1.2 A	1.3 A	5.5 %	
Emisiones de ACS	13.0 G	18.7 G	30.5 %	
EMISIONES GLOBALES	54.1 E	71.3 F	24.1 %	

Imatge 17: Qualificació energètica del conjunt de millores 10

Conjunt de millora 11:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biocarburant
	- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca
	- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit

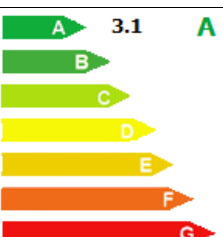
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana		
	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)		
	- Utilitzar marcs de PVC		
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	97.8 E	134.1 E	27.1 %
Demanda de refrigeración	7.3 B	7.7 B	5.5 %
Emisiones de calefacción	1.1 A	51.3 E	97.8 %
Emisiones de refrigeración	1.2 A	1.3 A	5.5 %
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %
EMISIONES GLOBALES	3.1 A	71.3 F	95.7 %



Imatge 18: Qualificació energètica del conjunt de millores 11

Conjunt de millora 12:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biomassa - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica		
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit - Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana		
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm) - Utilitzar marcs de PVC		
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	97.8 E	134.1 E	27.1 %
Demanda de refrigeración	7.3 B	7.7 B	5.5 %
Emisiones de calefacción	1.1 A	51.3 E	97.8 %
Emisiones de refrigeración	1.2 A	1.3 A	5.5 %
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %
EMISIONES GLOBALES	3.1 A	71.3 F	95.7 %



Imatge 19: Qualificació energètica del conjunt de millores 12

Conjunt de millora 13:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Gas Natural - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica		
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit		

SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana		
	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)		
	- Es mantindran els marcs de fusta		

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	97.8 E	134.1 E	27.1 %
Demanda de refrigeración	7.3 B	7.7 B	5.5 %
Emisiones de calefacción	39.9 E	51.3 E	22.2 %
Emisiones de refrigeración	1.2 A	1.3 A	5.5 %
Emisiones de ACS	13.0 G	18.7 G	30.5 %
EMISIONES GLOBALES	54.1 E	71.3 F	24.1 %

Imatge 20: Qualificació energètica del conjunt de millores 13

Conjunt de millora 14:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biocarburant - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica		
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit - Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana		
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm) - Es mantindran els marcs de fusta		

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	97.8 E	134.1 E	27.1 %
Demanda de refrigeración	7.3 B	7.7 B	5.5 %
Emisiones de calefacción	1.1 A	51.3 E	97.8 %
Emisiones de refrigeración	1.2 A	1.3 A	5.5 %
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %
EMISIONES GLOBALES	3.1 A	71.3 F	95.7 %

Imatge 21: Qualificació energètica del conjunt de millores 14

Conjunt de millora 15:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biomassa - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica		
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit		

SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana		
	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)		
	- Es mantindran els marcs de fusta		

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	97.8 E	134.1 E	27.1 %
Demanda de refrigeración	7.3 B	7.7 B	5.5 %
Emisiones de calefacción	1.1 A	51.3 E	97.8 %
Emisiones de refrigeración	1.2 A	1.3 A	5.5 %
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %
EMISIONES GLOBALES	3.1 A	71.3 F	95.7 %

Imatge 22: Qualificació energètica del conjunt de millores 15

Conjunt de millora 16:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Gas Natural		
	- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica		
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca		
	- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent		
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit		
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit		
	- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana		
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)		
	- Utilitzar marcs d'alumini amb ruptura de pont tèrmic major a 12 mm		

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	99.4 E	134.1 E	25.9 %
Demanda de refrigeración	8.5 B	7.7 B	-10.4 %
Emisiones de calefacción	16.2 D	51.3 E	68.3 %
Emisiones de refrigeración	1.4 B	1.3 A	-10.4 %
Emisiones de ACS	10.4 G	18.7 G	44.4 %
EMISIONES GLOBALES	28.1 D	71.3 F	60.6 %

Imatge 23: Qualificació energètica del conjunt de millores 16

Conjunt de millora 17:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biocarburant		
	- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica		
AÏLLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca		
	- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent		
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit		
	- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i		



	la planta baixa (local) amb poliestirè expandit
	- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana
	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm)
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Utilitzar marcs d'alumini amb ruptura de pont tèrmic major a 12 mm

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	99.4 E	134.1 E	25.9 %	A 3.3 A
Demanda de refrigeración	8.5 B	7.7 B	-10.4 %	B
Emisiones de calefacción	1.2 A	51.3 E	97.7 %	C
Emisiones de refrigeración	1.4 B	1.3 A	-10.4 %	D
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	3.3 A	71.3 F	95.3 %	F

Imatge 24: Qualificació energètica del conjunt de millores 17

Conjunt de millora 18:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biomassa - Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica
ÀILLAMENT TÈRMIC	- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb amb nòduls de llana de roca - Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent - Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit - Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit - Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	- Vidre amb cambra d'aire (4mm – 12mm – 6mm) - Utilitzar marcs d'alumini amb ruptura de pont tèrmic major a 12 mm

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	99.4 E	134.1 E	25.9 %	A 3.3 A
Demanda de refrigeración	8.5 B	7.7 B	-10.4 %	B
Emisiones de calefacción	1.2 A	51.3 E	97.7 %	C
Emisiones de refrigeración	1.4 B	1.3 A	-10.4 %	D
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	3.3 A	71.3 F	95.3 %	F

Imatge 25: Qualificació energètica del conjunt de millores 18

### 2.2.3.2. VALORACIÓ, COMPARACIÓ I SELECCIÓ DE LES MILLORES

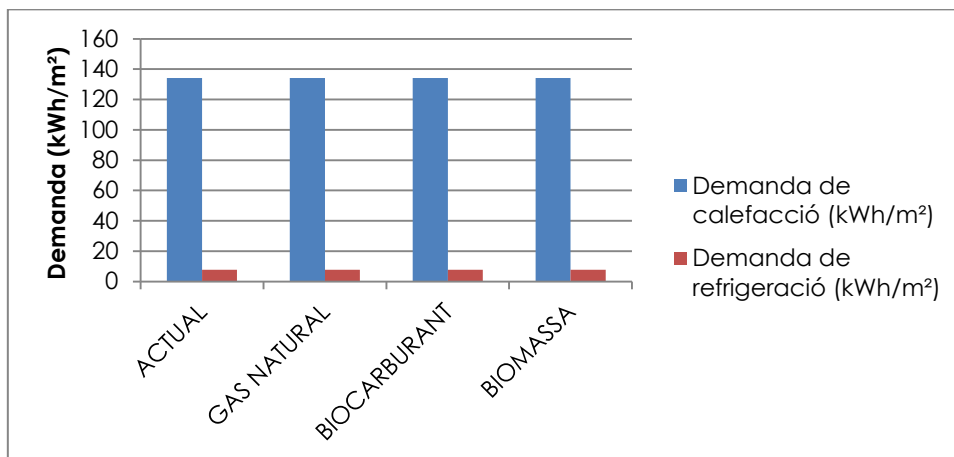
A continuació es valorarà i seleccionarà les millores a partir de tres bases fonamentals per a fer l'auditoria: l'eficiència energètica segons el tipus de millora, el realisme (per tal que la intervenció sigui coherent en tots els aspectes) i el cost d'amortització de la intervenció.

## 2.2.3.2.1. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

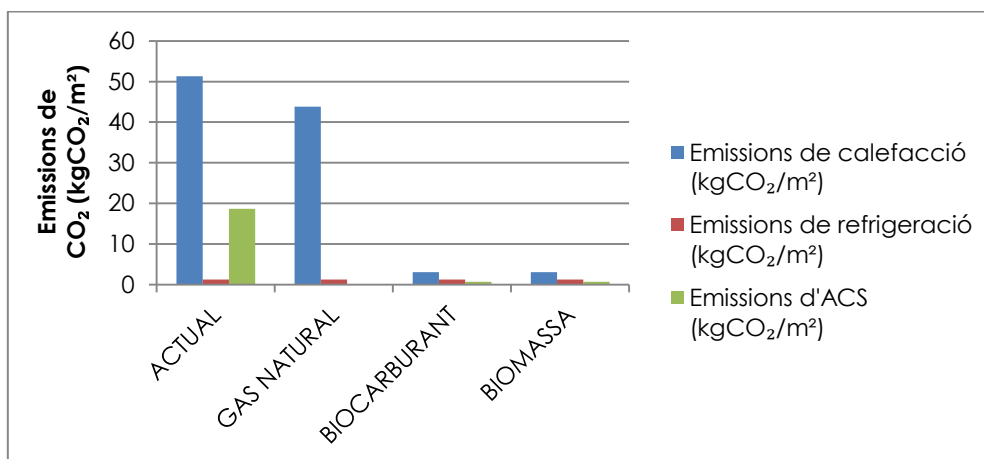
En aquest apartat, es farà una valoració, comparació i selecció del conjunt de millores anomenades anteriorment, en funció del tipus de la instal·lació, del aïllament incorporat i de la fusteria. A partir d'aquestes valoracions es farà una primera selecció.

## 1. EN FUNCIÓ DEL TIPUS D'INSTAL·LACIÓ

## a. Segons la demanda energètica



Gràfic 1: Demanda energètica segons el tipus d'instal·lacions

a. Segons les emissions de CO<sub>2</sub>Gràfic 2: Emissions de CO<sub>2</sub> segons el tipus d'instal·lacions

	ACTUAL	GAS NATURAL	BIOCARBURANT	BIOMASSA
Qualificació energètica	71,3 F	45,1 E	5,2 A	5,2 A
Estalvi energètic	-	36,8%	92,8%	92,8%

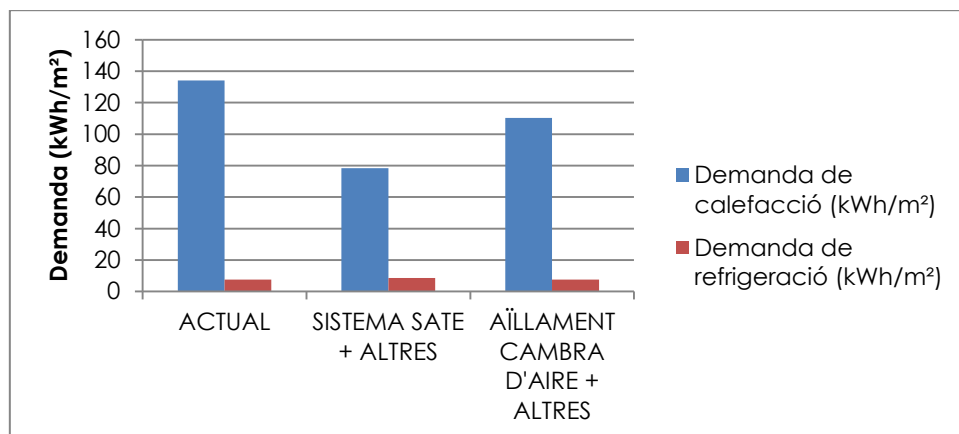
Taula 3: Comparativa d'estalvi energètic segons el tipus d'instal·lacions

**CONCLUSIÓ:** En aquest anàlisi, es pot comprovar que el gas natural minora les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera i augmenta en l'estalvi energètic, però hi ha una gran diferència amb els biomaterials (el biocarburant i/o la biomassa), donat que provenen de les plantes, i aquestes al fer la fotosíntesis capten el CO<sub>2</sub> de l'atmosfera que deixaran al fer la seva combustió; a més a més, d'una mínima contribució a la energia solar tèrmica per ACS.

Per tant, es descartaria la millora on se li aplica el gas natural i, en benefici energètic, s'escolliria per una instal·lació amb combustió d'un biomaterial, tan sigui biocarburant com biomassa.

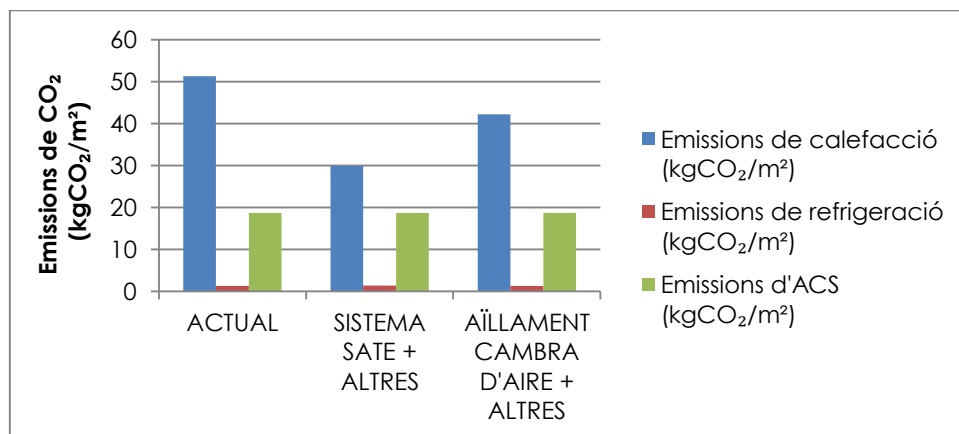
## 2. EN FUNCIÓ DE L'ÀILLAMENT TÈRMIC

### a. Segons la demanda energètica



Gràfic 3: Demanda energètica segons el tipus d'aïllament tèrmic

### b. Segons les emissions de CO<sub>2</sub>

Gràfic 4: Emissions de CO<sub>2</sub> segons el tipus d'aïllament tèrmic

	ACTUAL	SISTEMA SATE + ALTRES	AÏLLAMENT CAMBRA D'AIRE + ALTRES
<b>Qualificació energètica</b>	71,3 F	50 E	62,2 E
<b>Estalvi energètic</b>	-	29,8%	12,7%

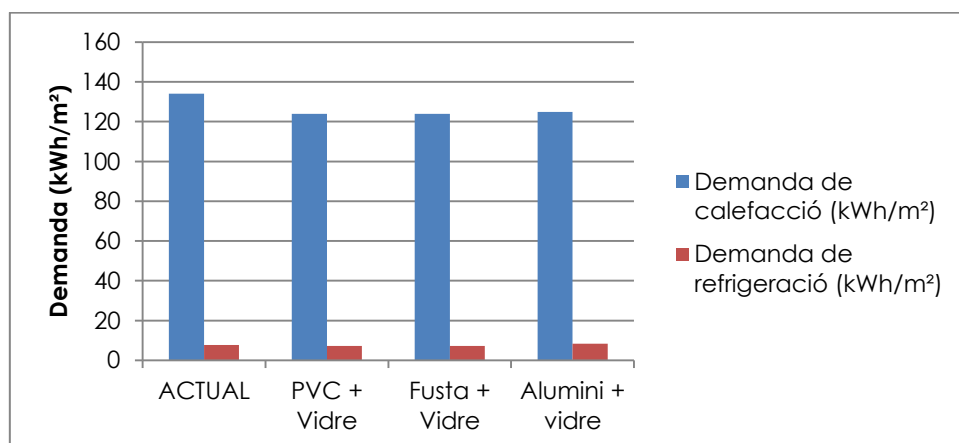
Taula 4: Comparativa d'estalvi energètic segons el tipus d'aïllament tèrmic

CONCLUSIÓ: En quan es tracta d'aïllament tèrmic, s'observa que la demanda energètica en el sistema SATE és més favorable que l'actual i la col·locació d'aïllament tèrmic (nòduls de llana de roca) a la cambra d'aire. Primerament, perquè el sistema SATE evitarà els possibles ponts tèrmics i el cost addicional existent per a poder-los eliminar. També, aquets sistema demostra una bona inèrcia tèrmica i; per tant, redueix la demanda energètica i, a conseqüència, les emissions de CO<sub>2</sub> d'aquesta demanda.

Energèticament, es seleccionaria la incorporació d'un sistema SATE a les dues façanes del edifici. També, s'ha de valorar el cost que suposa la implantació d'aquest sistema SATE, donat que hi ha molta superfície per aïllar; i sobre l'aïllament tèrmic a la cambra d'aire, es pot dir que com a desavantatge hi ha el cost addicional per la eliminació dels ponts tèrmics.

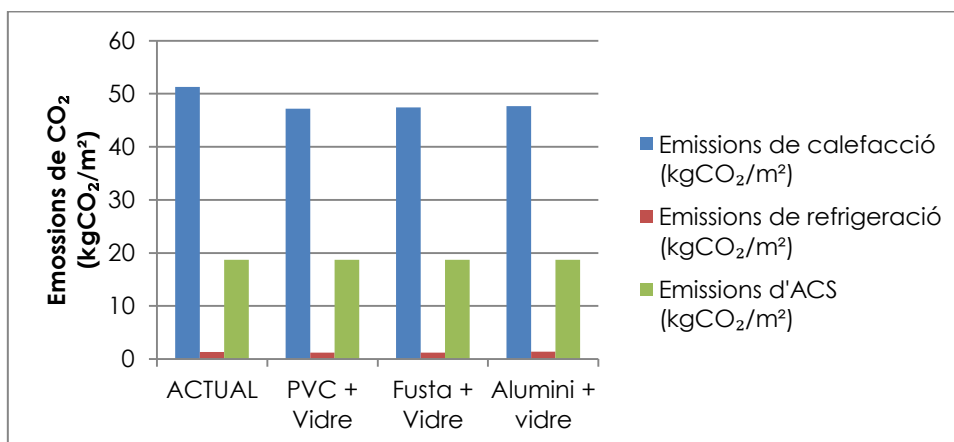
### 3. EN FUNCIÓ DE LA FUSTERIA

#### a. Segons la demanda energètica



Gràfic 5: Demanda energètica segons el tipus de fusteria

b. Segons les emissions de CO<sub>2</sub>



Gràfic 6: Emissions de CO<sub>2</sub> segons el tipus de fusteria

	ACTUAL	PVC + VIDRE	FUSTA + VIDRE	ALUMINI + VIDRE
<b>Qualificació energètica</b>	71,3 F	67,3 F	67,3 F	67,8 F
<b>Estalvi energètic</b>	-	5,6%	5,6%	4,8%

Taula 5: Comparativa d'estalvi energètic segons el tipus de fusteria

**CONCLUSIÓ:** En fusteria, no hi ha molta diferència entre els tres tipus de millora. Però cal dir que, la transmitància tèrmica és de 3,2 W/m<sup>2</sup>K en quan es tracta de fusteria d'alumini amb ruptura de pont tèrmic superior a 12 mm (grau mig d'aïllament) i, per aquest fet, hi haurà més demanda energètica i més emissions de CO<sub>2</sub>, ja que transmetrà calor i/o fred cap a l'exterior i l'interior dels habitatges.

Per altra banda, hi ha la millora on els marcs seran els mateixos que hi ha actualment, on se li canviarà solament el tipus de vidre; i després està la millora on els marcs seran de PVC. Aquests dos, la transmitància tèrmica és de 2,2 W/m<sup>2</sup>K (grau alt d'aïllament) i, per tant, no transmetrà tanta calor i/o fred cap a l'exterior i l'interior dels habitatges, com la fusteria d'alumini. Aquest simple fet, farà que, tant la demanda energètica com la emissió de CO<sub>2</sub>, sigui més baixa.

En definitiva i amb relació a l'estalvi energètic, es descarta la millora de substitució de finestres per unes d'alumini amb ruptura de pont tèrmics superior de 12 mm.

**2.2.3.2.2. REALISME**

Donat que a l'apartat anterior s'ha descartat algunes millores, ara falta per valorar i seleccionar les següents:

- Conjunt de millora 2
- Conjunt de millora 3
- Conjunt de millora 5
- Conjunt de millora 6
- Conjunt de millora 11
- Conjunt de millora 12
- Conjunt de millora 14
- Conjunt de millora 15

En un raonament coherent i realista, es descarta la calefacció i ACS per combustió de la biomassa (pellet); perquè essent un edifici plurifamiliar i sense haver-hi una persona que s'encarregui del manteniment, el subministrament de combustible a la caldera ha de ser continu; a més a més de tenir un manteniment un cop per setmana, i per tant no garanteix la comoditat dels veïns de l'edifici.

**2.2.3.2.3. AMORTITZACIÓ**

Abans de parlar de quina millora tindria una amortització favorable, es pot excloure la millora de canviar la fusteria existent per una de PVC. Aquest canvi suposa un cost addicional innecessari, donat que la fusteria existent ja compleix en eficiència energètica. D'aquesta manera, solament hi haurà la substitució dels vidres per uns altres més eficients.

Per tant, a continuació es valorarà, compararà i seleccionarà els següents conjunts de millores en quan a amortització econòmica:

- Conjunt de millora 5
- Conjunt de millora 14

Per poder calcular la demanda energètica i els anys d'amortització, s'utilitzaran les següents formules:

$$Demanda\ energètica = Demanda\ de\ calefacció \left( \frac{kWh}{m^2} \right) \times Superfície\ total\ habitatges\ (m^2)$$

$$Anys\ d'amortització = \frac{Cost\ del\ conjunt\ de\ millores}{Cost\ del\ consum\ actual}$$

A continuació, s'adjunta el quadre resum de comparativa energètica i econòmica entre els dos conjunts de millores i l'estat actual.

	SENSE MILLORA	CONJUNT DE MILLORES 5	CONJUNT DE MILLORES 14
<b>CALIFICACIÓ ENERGÈTICA</b>	71,3 F	3,6 A	3,1 A
<b>COST DE MILLORA (€)</b>	-	39.453,67	31.093,12
<b>DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ (kWh anual)</b>	36.062,16	17.318,45	26.300,38
<b>ANYS D'AMORTITZACIÓ</b>	-	12,4	9,8

Taula 6: Amortització dels conjunts de millores

Tal i com es pot veure, el conjunt de millores 5 suposa un cost econòmic de 39.453,67€ (IVA inclòs) i es trigaria 12,4 anys en la recuperació econòmica de la intervenció per tal garantir els beneficis econòmic-energètic. En canvi, en el conjunt de millores 14 el cost és de 31.093,12€ (IVA inclòs), on els anys d'amortització és de 9,8 anys i, per tant, trigaria menys en recuperar el cost inicial de la intervenció que el conjunt de millora 5.

Donat que els anys d'amortització continuen essent elevats per poder-ho amortitzar, es comprova, que si mantenint els vidres actuals de les fusteries dels habitatges, el període d'amortització i l'eficiència energètica disminueix.

Conjunt de millora 5:

INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Biocarburant</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
AÏLLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es mantindran els vidres actuals de les fusteries</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	78.3 D	134.1 E	41.6 %	A 4.0 A
Demanda de refrigeración	8.6 B	7.7 B	-10.8 %	B
Emisiones de calefacción	1.8 A	51.3 E	96.4 %	C
Emisiones de refrigeración	1.4 B	1.3 A	-10.8 %	D
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	4.0 A	71.3 F	94.4 %	F
				G

Imatge 26: Qualificació energètica del conjunt de millora 5 (Sense substitució de vidres)

Conjunt de millora 14:

INSTAL·LACIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACS i calefacció amb Biocarburant</li> <li>- Incorporació de recolzament per ACS d'energia solar tèrmica</li> </ul>
AÏLLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> <li>- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es mantindran els vidres actuals de les fusteries</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	110.4 E	134.1 E	17.7 %	A 3.3 A
Demanda de refrigeración	7.6 B	7.7 B	1.4 %	B
Emisiones de calefacción	1.3 A	51.3 E	97.5 %	C
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.3 A	1.4 %	D
Emisiones de ACS	0.7 A	18.7 G	96.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	3.3 A	71.3 F	95.4 %	F

Imatge 27: Qualificació energètica del conjunt de millora 14 (Sense substitució de vidres)

En quan a eficiència energètica, no hi ha molta diferència i es manté en una qualificació A.

	DEMANDA DE CALEFACCIÓ (Amb vidres nous)	DEMANDA DE CALEFACCIÓ (Sense vidres nous)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ (Amb vidres nous)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ (Sense vidres nous)	QUALIFICACIÓ ENERGETICA (Amb vidres nous)	QUALIFICACIÓ ENERGETICA (Sense vidres nous)
CONJUNT DE MESURA 5	64,4	78,3	8	8,6	3,6 A	4,0 A
CONJUNT DE MESURA 14	97,8	110,4	7,3	7,6	3,1 A	3,3 A

Taula 7: Comparativa energètica dels conjunts de millores (Amb i sense substitució de vidres)

A continuació, s'adjunta el quadre resum de comparativa energètica i econòmica entre els dos conjunts de millores i l'estat actual, on es mantenen el vidres actuals de les fusteries. D'aquesta manera, es veurà si els anys d'amortització disminueix fins a un període més raonable, ja que el període òptim d'amortització està entre 7 i 8 anys.



	SENSE MILLORA	CONJUNT DE MILLORES 5	CONJUNT DE MILLORES 14
<b>CALIFICACIÓ ENERGÈTICA</b>	71,3 F	4,0 A	3,3 A
<b>COST DE MILLORA (€)</b>	-	37.878,82	29.518,26
<b>DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ (kWh anual)</b>	36.062,16	21.056,44	29.688,77
<b>ANYS D'AMORTITZACIÓ</b>	-	11,9	9,3

Taula 8: Amortització dels conjunts de millores (Sense substitució de vidres)

Amb això es comprova que si es mantenen els vidres actuals, el conjunt de millora 5 i el conjunt de millora 14 disminueix en mesos els anys d'amortització; per tant, continua essent elevada. Per aquest motiu, es valora energèticament i econòmicament el cas de no incorporar el sistema de captació solar tèrmica com a suport per ACS.

Conjunt de millora 5:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biocarburant
ÀILLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SATE (Aïllament per a l'exterior de la façana)</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es mantindran els vidres actuals de les fusteries</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>

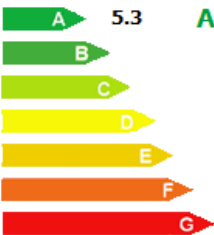
  

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	78.3 D	134.1 E	41.6 %
Demanda de refrigeración	8.6 B	7.7 B	-10.8 %
Emisiones de calefacción	1.8 A	51.3 E	96.4 %
Emisiones de refrigeración	1.4 B	1.3 A	-10.8 %
Emisiones de ACS	1.5 B	18.7 G	92.1 %
EMISIONES GLOBALES	4.7 A	71.3 F	93.4 %

Imatge 28: Qualificació energètica del conjunt de millora 5 (Sense substitució de vidres + Sense energia solar tèrmica)

Conjunt de millora 14:

INSTAL·LACIONS	- ACS i calefacció amb Biocarburant
ÀILLAMENT TÈRMIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aïllament tèrmic per la cambra d'aire amb nòduls de llana de roca</li> <li>- Aïllament de la coberta amb poliuretà projectat per sota de la pendent</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta tercera i la planta coberta amb poliestirè expandit</li> <li>- Aïllament de la partició entre el pis de la planta primera i la planta baixa (local) amb poliestirè expandit</li> <li>- Incorporació d'aïllament a la caixa de persiana</li> </ul>
SUBSTITUCIÓ DE BALCONERES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es mantindran els vidres actuals de les fusteries</li> <li>- Es mantindran els marcs de fusta</li> </ul>

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	110.4 E	134.1 E	17.7 %	
Demanda de refrigeración	7.6 B	7.7 B	1.4 %	
Emisiones de calefacción	2.6 A	51.3 E	95.0 %	
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.3 A	1.4 %	
Emisiones de ACS	1.5 B	18.7 G	92.1 %	
EMISIONES GLOBALES	5.3 A	71.3 F	92.5 %	

**Imatge 29: Qualificació energètica del conjunt de millora 14 (Sense substitució de vidres + Sense energia solar tèrmica)**

Es comprova que eliminant el suport de l'energia solar tèrmica per ACS, la qualificació energètica baixa, però es continua mantenint en la qualificació A.

	DEMANDA DE CALEFACCIÓ (Amb vidres nous + energia solar)	DEMANDA DE CALEFACCIÓ (Sense vidres nous + sense energia solar)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ (Amb vidres nous + energia solar)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓ (Sense vidres nous + sense energia sola)	QUALIFICACIÓ ENERFÈTICA (Amb vidres nous + energia solar)	QUALIFICACIÓ ENERFÈTICA (Sense vidres nous + sense energia sola)
<b>CONJUNT DE MESURA 5</b>	64,4	78,3	8	8,6	3,6 A	4,7 A
<b>CONJUNT DE MESURA 14</b>	97,8	110,4	7,3	7,6	3,1 A	5,3 A

**Taula 9: Comparativa energètica dels conjunts de millores (Amb i sense substitució de vidres i energia solar tèrmica)**

Com es pot veure, la demanda de calefacció i la de refrigeració es manté estable si s'elimina, a més a més de la substitució dels vidres, el sistema de captació d'energia solar per ACS. El que fa baixar la qualificació energètica són les emissions de CO<sub>2</sub> per ACS, donat que va relacionat amb aquest últim.

A continuació, s'adjunta el quadre resum de comparativa energètica i econòmica entre els dos conjunts de millores i l'estat actual; on, a més a més de mantenir els vidres actuals de les fusteries, s'elimina la captació d'energia solar tèrmica per ACS.

	SENSE MILLORA	CONJUNT DE MILLORES 5	CONJUNT DE MILLORES 14
<b>CALIFICACIÓ ENERGÈTICA</b>	71,3 F	4,7 A	5,3 A
<b>COST DE MILLORA (€)</b>	-	31.918,80	23.558,24
<b>DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCIÓ (kWh anual)</b>	36.062,16	21.056,44	29.688,77
<b>ANYS D'AMORTITZACIÓ</b>	-	10,0	7,4

**Taula 10: Amortització dels conjunts de millores (Sense substitució de vidres + Sense energia solar tèrmica)**

En aquest cas, el període d'amortització més baix és el conjunt de millores 14, ja que és de 7,4 anys. A partir d'aquests anys es veurà els beneficis que comporta aquest conjunt de millores. Això indica que, tant econòmicament com energèticament, és la més favorable, perquè com més aviat es recuperi el cost inicial de la intervenció energètica, més aviat es veuran els beneficis generats per l'estalvi energètic.

### 2.2.3.3. RETORN DE LA INVERSIÓ

Econòmicament, les millores seran més rentables quan ofereixen un resultat positiu després d'analitzar el cost inicial, juntament amb el benefici al llarg de la seva vida útil. Per tant, el temps d'amortització d'aquestes millores haurà de ser menor que els anys de vida útil i, per aquest motiu, hi haurà un estalvi energètic respecte a l'actual.

Per tant, el retorn de la inversió s'apreciarà, en el cas d'utilitzar com a intervenció el conjunt de millores 14, a partir dels 7,4 anys.

A continuació es comprova quant s'estalviaran els veïns de l'edifici plurifamiliar, si s'aplica el conjunt de millores 14.

$$\text{Demanda de la intervenció} \times \text{Preu del biodièsel} = \text{Cost anual de la intervenció}$$

	SENSE MILLORA	CONJUNT DE MILLORES 14
DEMANDA ENERGÈTICA (kWh anual)	36.062,16	29.688,77
COST ANUAL DEL CONSUM (€ anual)	3.185,49	2.761,06

$$\text{Cost anual sense intervenció} - \text{Cost anual amb la intervenció} = \text{Estalvi econòmic}$$

3.185,49 € anual – 2.761,06 € anual = 424,43 € d'estalvi econòmic anual que hi haurà després d'amortitzar el cost inicial de la intervenció.

### 2.2.3.4. TRANSMITÀNCIA TÈRMICA DESPRÉS DE LA INTERVENCIÓ

En aquest apartat, es calcularà que la transmitància tèrmica de cada parament després de la intervenció no sigui superior als valors establerts a la taula D.2.1 del CTE DB HE, donat que es refereix a la *Transmitància tèrmica màxima i permeabilitat a l'aire dels elements del envolupant tèrmica*, anomenada a l'apartat 2.2.2.1 sobre la *Transmitància tèrmica de l'estat actual*, del present treball.

Espesor (m)	$\lambda$ (W/m K)	Resistència tèrmica (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>SE</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>SI</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>T</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	Transmitància tèrmica (W/m <sup>2</sup> K)
----------------	----------------------	--	---	---	--	--

**FAÇANA EST HABITATGE**

FAÇANA EST HABITATGE				0.04	0.13		
Paredó doble	0.07	0.432	0.162				
Aïllament EPS	0.02	0.0375	0.533				
Nòduls de llana de roca	0.05	0.037	1.351				
Maó caravista	0.15	0.35	0.429				
TOTAL					2.65	0.37	

**FAÇANA OEST**

FAÇANA OEST				0.04	0.13		
Paredó doble	0.07	0.432	0.162				
Aïllament EPS	0.02	0.0375	0.533				
Nòduls de llana de roca	0.05	0.037	1.351				
Maó caravista	0.15	0.35	0.429				
TOTAL					2.65	0.37	

**COBERTA + FORJAT UNIDIRECCIONAL**

				0.04	0.1		
Encadellat	0.04	0.49	0.0816				
Teula àrab	0.015	1.3	0.0115				
Aïllament de poliuretà projectat	0.02	0.036	0.555				
Forjat unidireccional	0.3	-	0.32				
Panell rígid de llana de roca	0.04	0.034	1.176				
Guix laminat	0.015	0.25	0.06				

				TOTAL		2.70	0.37
PAVIMENT DE LA PLANTA PRIMERA				0.04	0.17		
Terratzo	0.02	1.9	0.01				
Capa de morter	0.015	0.148	0.101				
Panell rígid de poliestirè estruït	0.03	0.029	1.034				
Capa d'arena	0.02	1.28	0.156				
Forjat unidireccional	0.3	-	0.32				
				TOTAL		1.83	0.55

### 3. NORMATIVA APLICABLE

#### 3.1. MARC NORMATIU EUROPEU

Cada país estableix una normativa d'edificació on anuncia uns requisits mínims per a l'eficiència energètica dels edificis. Per aquest fet, la Directiva 2010/31/UE fomenta l'eficiència energètica en edificis de la Comunitat Europea, tenint en compte les condicions climàtiques, els requisits ambientals i el retorn de la inversió inicial de la millora energètica. Aquesta Directiva estableix aquests requisits en funció amb:

- El marc general de la metodologia de càlcul de la eficiència energètica dels edificis.
- L'aplicació dels requisits mínims d'eficiència energètica en nous edificis.
- L'aplicació dels requisits mínims d'eficiència energètica dels grans edificis existents que siguin d'objecte de reformes; d'elements de construcció que formin part de l'envolupant i les instal·lacions tècniques dels edificis quan s'instal·len, milloren o substitueixen.
- Augmentar el nombre d'edificis de consum d'energia quasi nul·la.
- La certificació energètica dels edificis.
- Els sistemes de control independent dels certificats d'eficiència energètica i dels informes d'inspecció.

#### 3.2. MARC NORMATIU ESPANYOL

La transposició a l'Estat Espanyol dels objectius de la Directiva 2010/31/UE s'ha dut a terme les següents normatives:

- Reial Decret 314/2006, del 17 de Març del 2006, on s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Les exigències que estableixen en els articles de la Directiva 2010/31/UE s'incorporen al Codi Tècnic de l'Edificació en el Document Bàsic d'estalvi d'energia (DH-HE).
- Reial Decret 1027/2007, del 20 de Juliol del 2007, on s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE), aprovat pel Reial Decret 1751/1998, del 31 de Juliol.
- Reial Decret 47/2007, del 19 de Gener del 2007, on s'aprova la Certificació energètica d'edificis nous. Aquest Reial Decret estableix el procediment bàsic per complir la metodologia de càlcul de la qualificació d'eficiència energètica, amb el que s'inicia el procés de certificació, on es considera aquells factors on tenen més consum d'energia.

### 3.3. MARC NORMATIU AUTONÒMIC

Aquesta transposició també marca els objectius a nivell autonòmic de la Generalitat de Catalunya, on trobem:

- El Reial Decret 21/2006, de 14 de Febrer de 2006, on regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

### 3.4. NORMATIVA CONSULTADA

Aquest Treball de Final de Grau s'ha basat en les normatives següents:

- Codi Tècnic de l'Edificació (Document Bàsic HE sobre l'Estalvi d'Energia)
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques (RITE), aprovat pel RD 1027/2007 del 20 de Juliol.
- Directiva 2012/27/UE del Parlament Europeu i del Consell de 25 d'Octubre del 2012, relativa a l'eficiència energètica dels edificis.
- Reglament Delegat n°244/2012 de la Comissió del 16 de Gener del 2012 que complementa la Directiva 2012/27/UE del Parlament Europeu y del Consell del 19 de Maig del 2010 relativa a l'eficiència energètica dels edificis, establint un marc metodològic comparatiu per a calcular els nivells òptims de rentabilitat dels requisits mínims d'eficiència energètica dels edificis y dels seus elements.
- Reial Decret 235/2013, del 5 d'Abril, on aprova el procediment bàsic per certificacions de l'eficiència energètica dels edificis.

## 4. CONCLUSIONS

Després d'analitzar la intervenció energètica del conjunt de millores 14, es pot veure que aplicant un sistema envolupant, la demanda d'energia de calefacció (a l'hivern) i refrigeració (a l'estiu) és més baixa que la del estat actual. Això implica un estalvi econòmic-energètic per la comunitat de veïns de 424,43 € anuals, i tenint una qualificació energètica actual de 71,3 F a 5,3 A després de la intervenció.

La intervenció d'aquest conjunt constaria en dues línies d'actuació, on el resultat està en el confort de les persones que habiten l'edifici plurifamiliar:

- La primera actuació fa referència amb la instal·lació, on s'aplicarà la combustió del biocarburant (Biodièsel) per ACS i per calefacció. L'edifici tindrà una boca de subministrament a l'entrada de la planta baixa que, mitjançant una bomba de pressió en aquesta mateixa planta, el farà pujar a la quarta on hi hauran els dipòsits del biocarburant. A partir d'aquí, cada dipòsit subministrarà a cada habitatge per gravetat, on la caldera cremarà aquest biocarburant per poder escalfar l'aigua del radiadors i l'aigua per ACS.
- La segona línia d'intervenció fa referència a l'aïllament tèrmic incorporat a la cambra d'aire dels habitatges, a la coberta, a les particions horitzontals (com ara el forjat del tercer pis amb coberta i el forjat del primer pis amb el local comercial) i la incorporació d'aïllament a la caixa de persiana. D'aquesta manera, a l'hivern preservarà la calor de l'interior i a l'estiu evitarà que la calor entri dins dels habitatges.

Cal dir que en la intervenció no s'ha tingut en compte la incorporació d'un sistema de refrigeració, donat que el propi edifici té l'estratègia de poder ventilar i refrigerar mitjançant la ventilació creuada.

Per últim, cal dir que existeixen ajudes estatals per poder fomentar la rehabilitació energètica, però continuen essent insuficient i poc nombrades al públic, en referència al nombre d'habitatges antics per a rehabilitar energèticament.



## **5. ANNEXES**

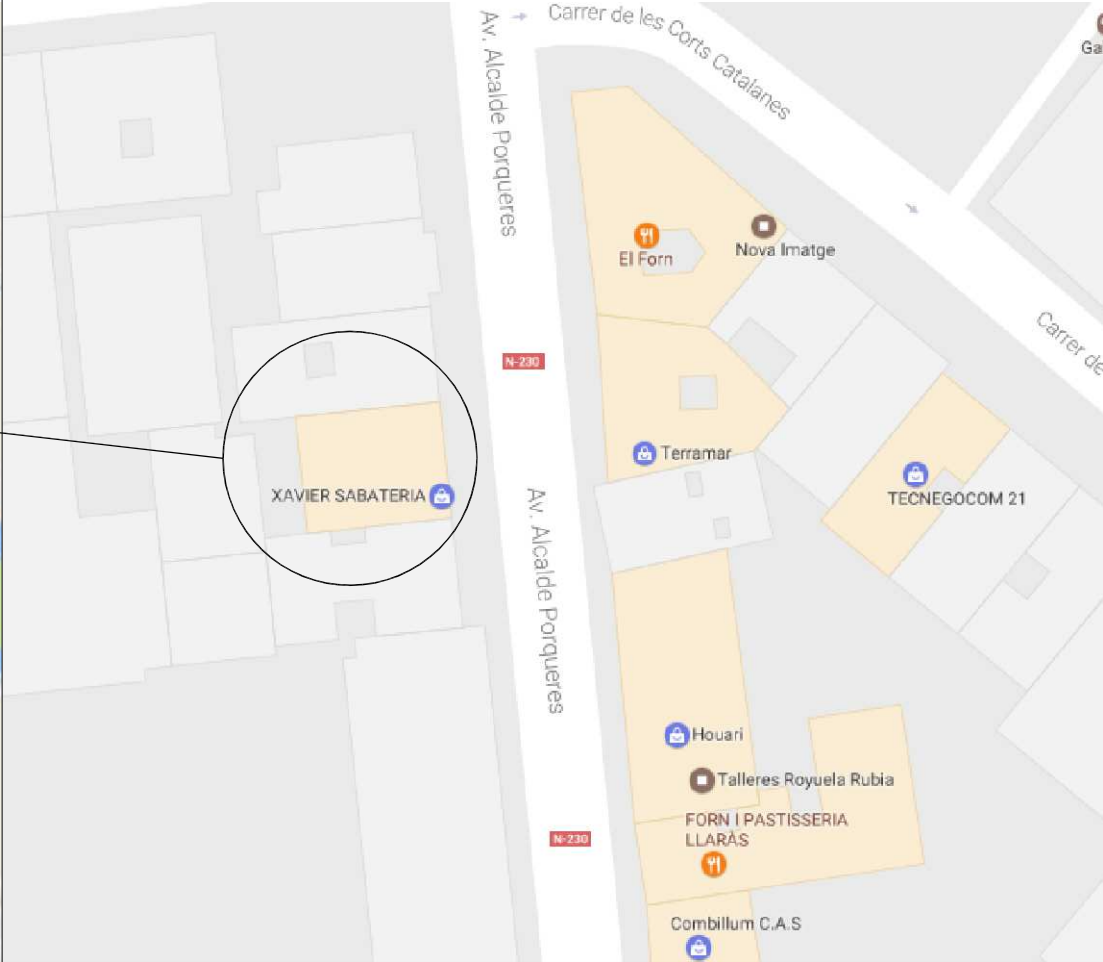
## 5.1. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

A.01. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT  
A.02. PBA I PBB COTES I SUPERFÍCIES  
A.03. P1 I P2 COTES I SUPERFÍCIES  
A.04. P3, P4 I PC COTES I SUPERFÍCIES  
A.05. PBA I PBB ACABATS I MOBILIARI  
A.06. P2, P3, P4 I PC ACABATS I MOBILIARI  
A.07. ALÇATS  
A.08. SECCIÓ A-A' I DETALLS CONSTRUCTIUS  
A.09. SECCIÓ B-B' I DETALLS CONSTRUCTIUS  
A.10. FUSTERIA  
A.11. FONAMENTACIÓ I ESTRUCTURA PB  
A.12. ESTRUCTURA P1, P2, P3 I PC  
A.13. DETALLS CONSTRUCTIUS 1  
A.14. DETALLS CONSTRUCTIUS 2

I.01. FONTANERIA PBA I PBB  
I.02. FONTANERIA P1, P2 I P3  
I.03. ELECTRICITAT PBA I PBB  
I.04. ELECTRICITAT P1 I P2  
I.05. ELECTRICITAT P3 I P4  
I.06. CLIMATITZACIÓ PBA I PBB  
I.07. CLIMATITZACIÓ P1 I P2  
I.08. CLIMATITXACIÓ P3 I P4



SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

SITUACIÓ I EMLAÇAMENT

PLÀNOL

A.01

ESCALA

S/E

ARQUITECTE TÈCNIC

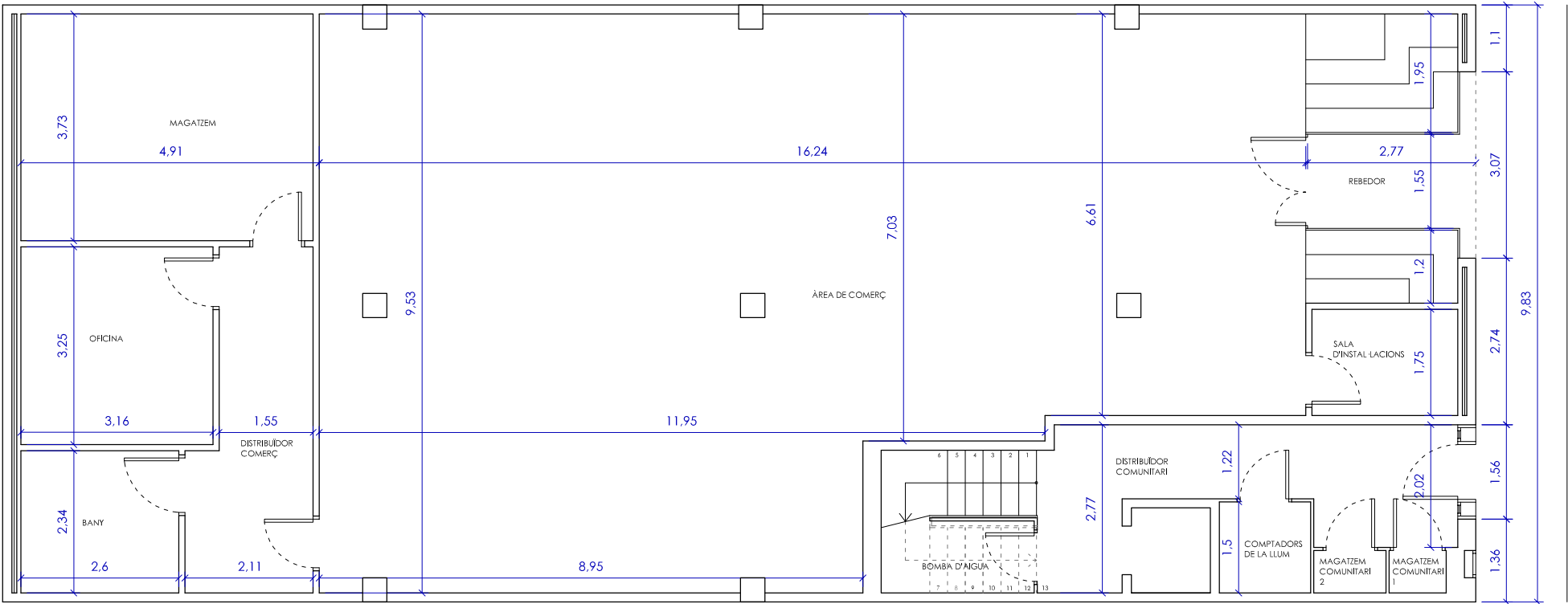
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



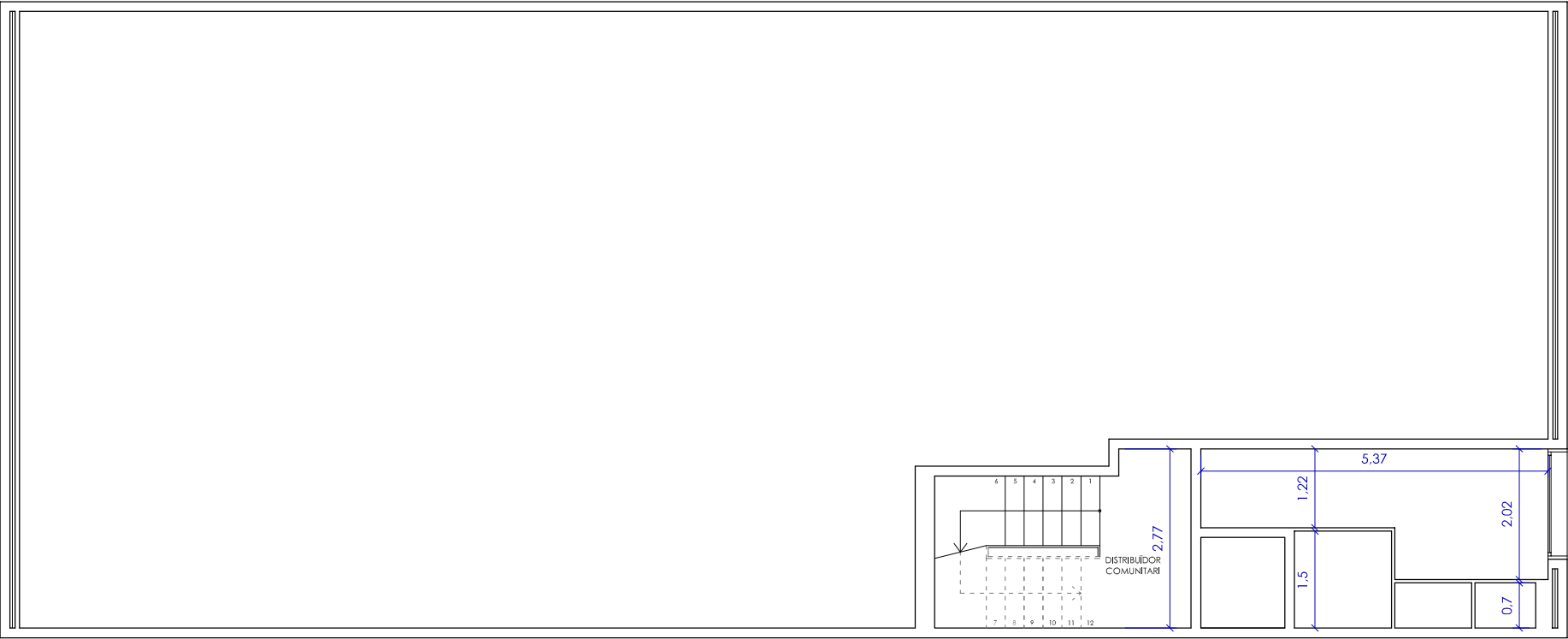


PLANTA BAIXA (A)

AV. ALCALDE PORQUERES

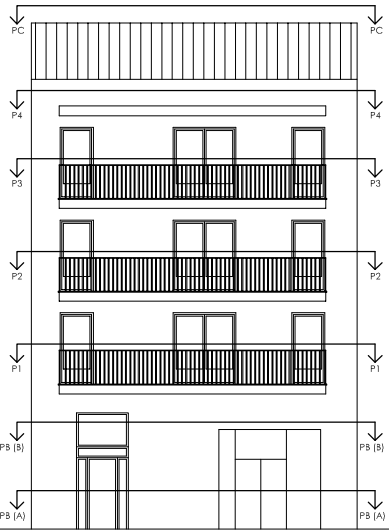
PLANTA BAIXA	
ZONA COMUNITARIA HABITAGES	
QUADRE DE SUPERFÍCIES	
	Superfície útil (m²)
Distribuïdor comunitari	14,36
Comptador del llum	2,25
Magatzem comunitari 1	0,66
Magatzem comunitari 2	0,83
Bomba d'aigua	3,93
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL ZONA COMUNITARIA HABITATGES	22,03
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA ZONA COMUNITARIA HABITATGES	28,55

LOCAL COMERCIAL	
QUADRE DE SUPERFÍCIES	
	Superfície útil (m²)
Rebedor	4,7
Àrea de comerç	142,58
Sala d'instal·lacions	4,2
Distribuïdor comerç	10,13
Oficina	10,29
Magatzem	17,96
Bany	6,09
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL LOCAL COMERCIAL	195,95
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA LOCAL COMERCIAL	209,79



PLANTA BAIXA (B)

AV. ALCALDE PORQUERES



REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA BAIXA A I PLANTA BAIXA B

COTES I SUPERFÍCIES

PLÀNOL

A.02

ESCALA

1/100

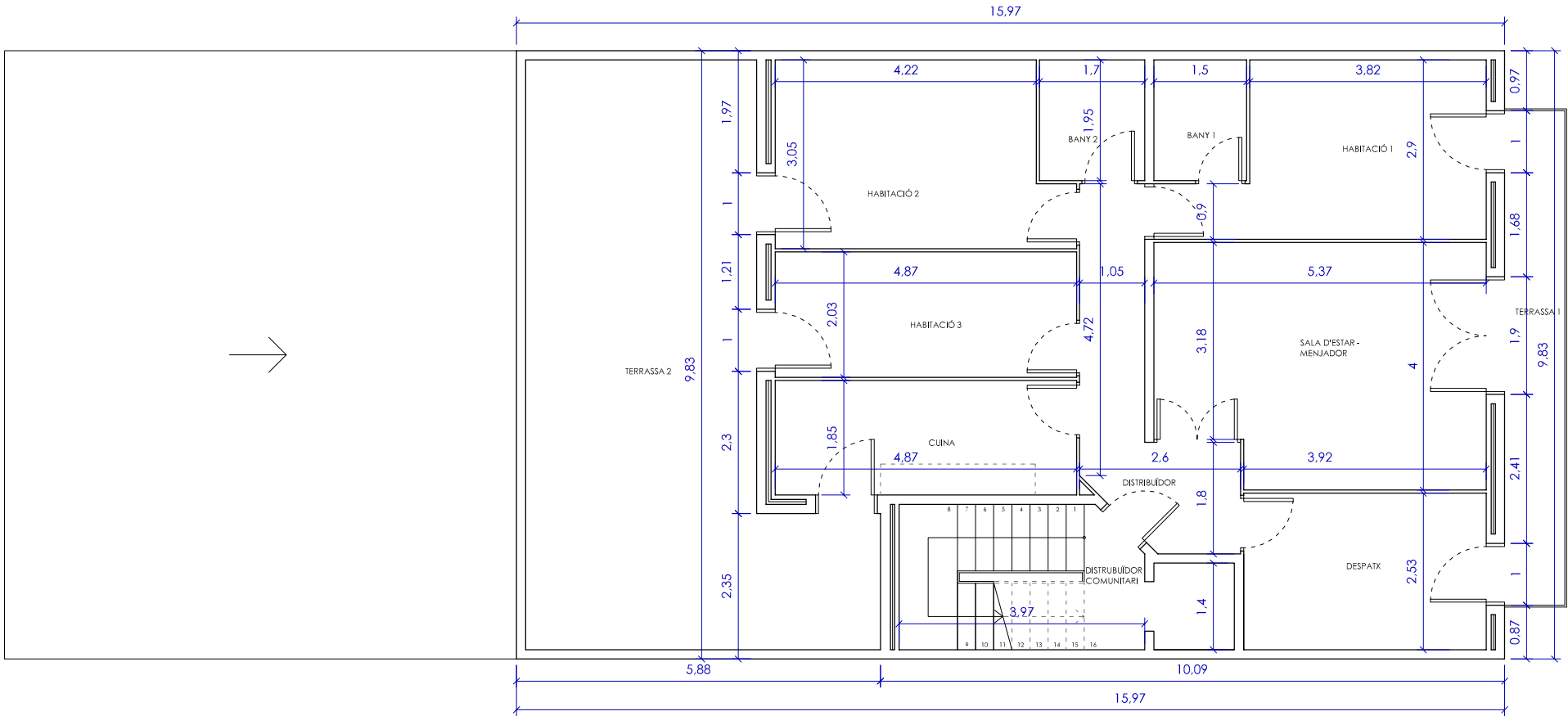
ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

DAVID PÀMPOLS CAMATS

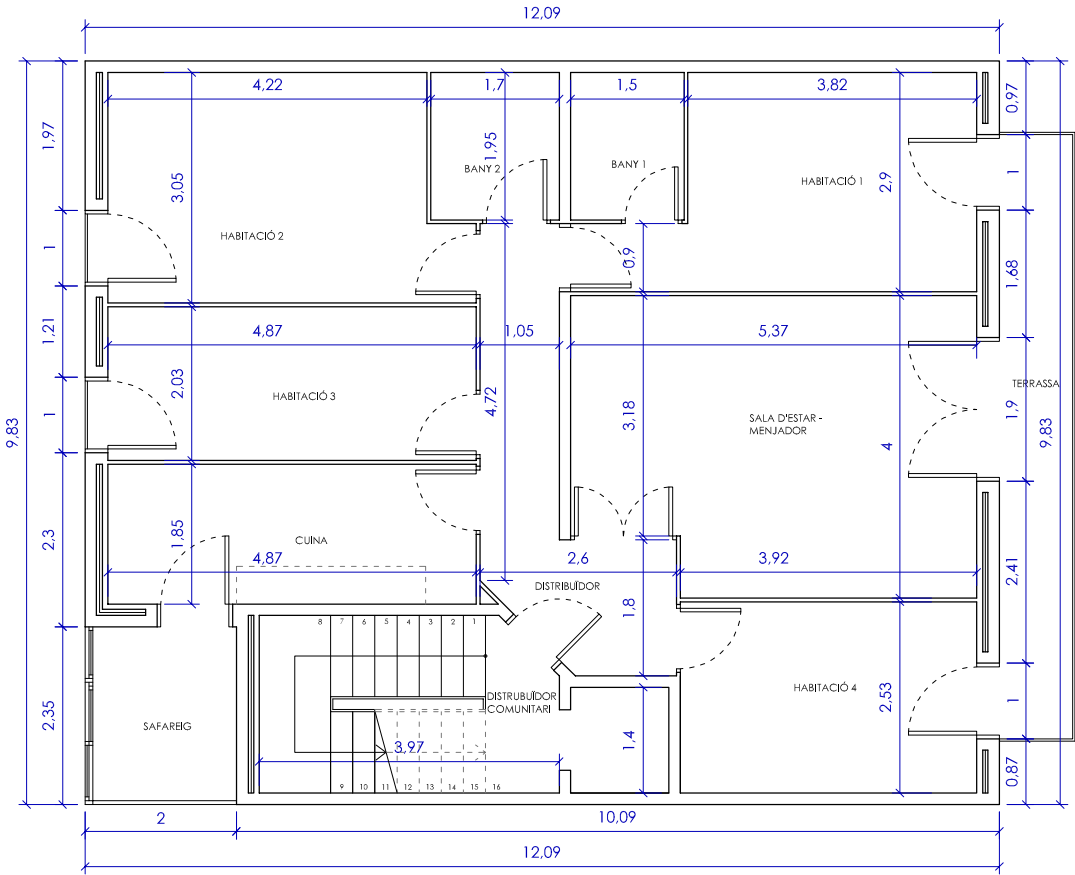
ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



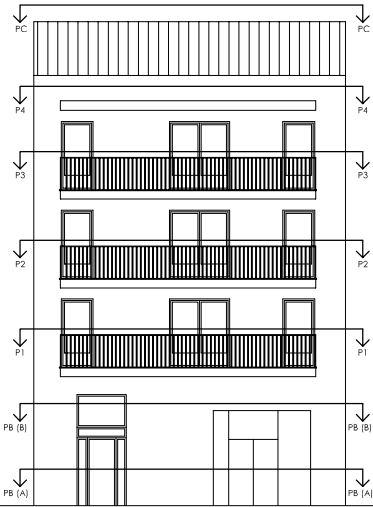
PLANTA PRIMERA

PLANTA PRIMERA			
QUADRE DE SUPERFÍCIES		Ventilació/Il·luminació	
	Superfície útil (m²)	D141/2012	Àrea real
Distribuidor	8,27		
Despatx	9,91	1,24	1,89
Sala d'estar - Menjador	20,29	2,54	3,78
Cuina	9,01	1,13	1,89
Habitació 1	12,47	1,56	1,89
Habitació 2	13,55	1,69	1,89
Habitació 3	9,89	1,24	1,89
Bany 1	2,93	0,37	Mecànica
Bany 2	3,32	0,42	Mecànica
Distribuidor comunitari + Escales	9,01		
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL	98,65		
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA HABITATGE	101,34		
Terrassa de l'habitatge 1 (El 50%)	4,03		
Terrassa de l'habitatge 2 (El 50%)	21,62		
	126,98		
Distribuidor comunitari + Escala	12,81		
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	139,79		

PLANTA SEGONA			
QUADRE DE SUPERFÍCIES		Ventilació/Il·luminació	
	Superfície útil (m²)	D141/2012	Àrea real
Distribuidor	8,27		
Sala d'estar - Menjador	20,29	2,54	3,78
Cuina	9,01	1,13	1,89
Habitació 1	12,47	1,56	1,89
Habitació 2	13,55	1,69	1,89
Habitació 3	9,89	1,24	1,89
Habitació 4	9,91	1,24	1,89
Bany 1	2,93	0,37	Mecànica
Bany 2	3,32	0,42	Mecànica
Safareig	4,49		
Distribuidor comunitari + Escales	9,01		
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL	103,14		
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA HABITATGE	106,04		
Terrassa de l'habitatge (El 50%)	4,03		
	110,07		
Distribuidor comunitari + Escala	12,81		
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	122,88		



PLANTA SEGONA



REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA PRIMERA I PLANTA SEGONA

COTES I SUPERFÍCIES

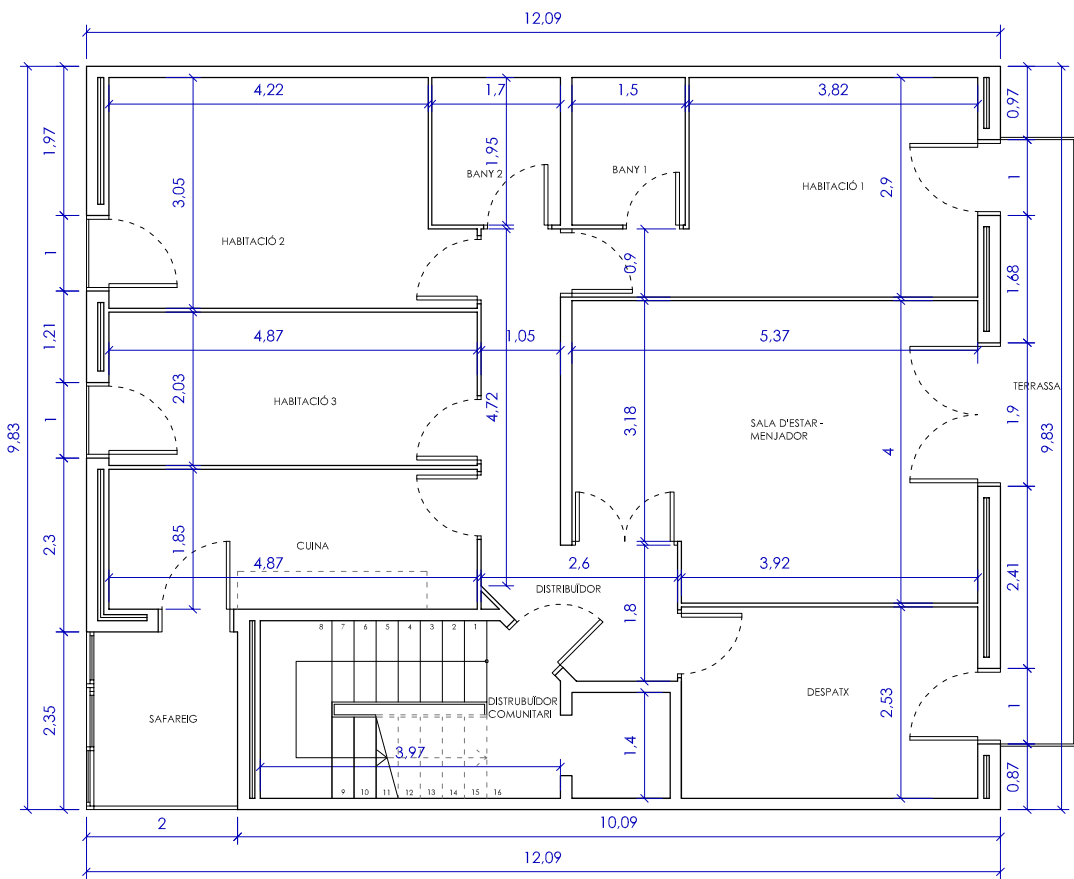
PLÀNOL  
A.03

ESCALA  
1/100

ARQUITECTE TÈCNIC  
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR  
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



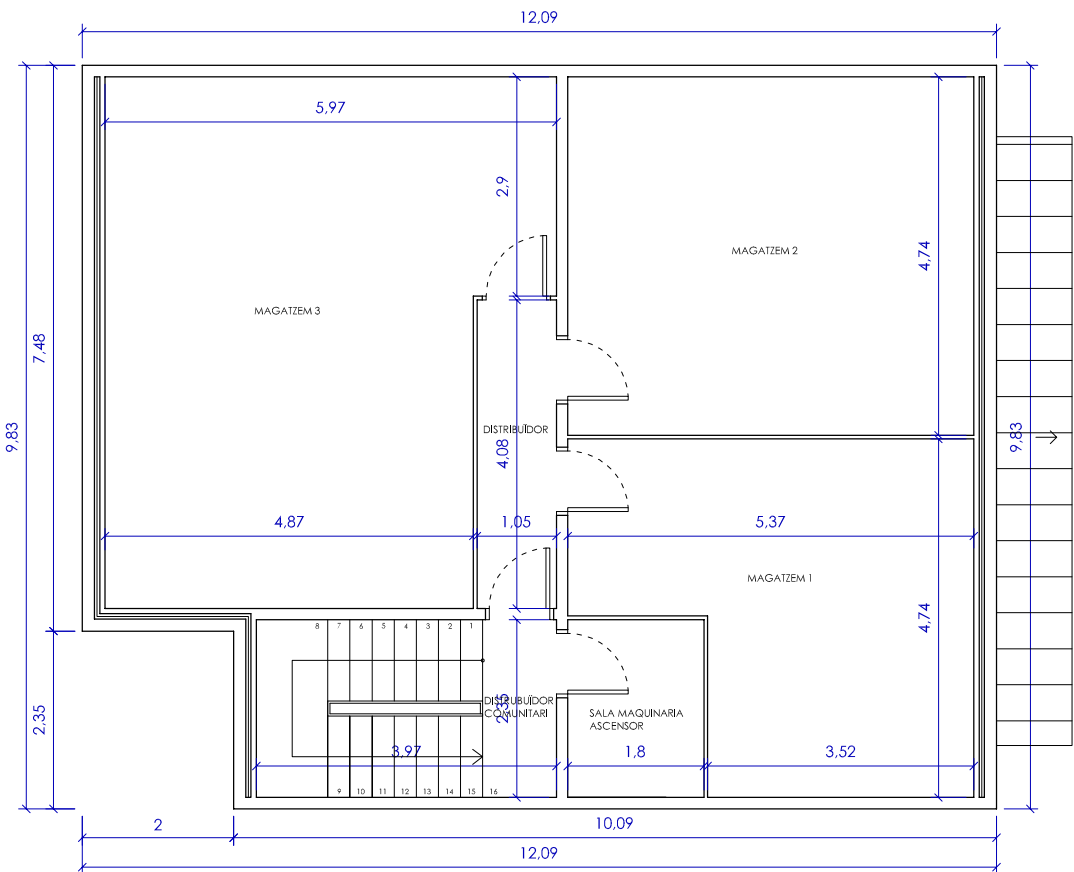
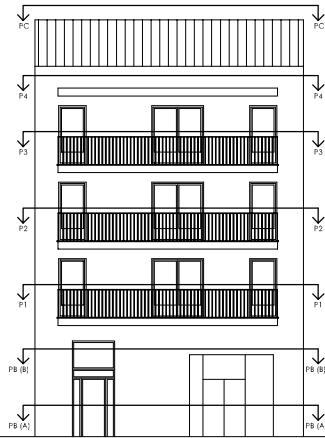
PLANTA TERCERA

AV. ALCALDE PORQUERES

PLANTA TERCERA			
QUADRE DE SUPERFÍCIES		Ventilació/Il·luminació	
	Superfície útil (m²)	D141/2012	Àrea real
Distribuidor	8,27		
Despatx	9,91	1,24	1,89
Sala d'estar - Menjador	20,29	2,54	3,78
Cuina	9,01	1,13	1,89
Habitació 1	12,47	1,56	1,89
Habitació 2	13,55	1,69	1,89
Habitació 3	9,89	1,24	1,89
Bany 1	2,93	0,37	Mecanica
Bany 2	3,32	0,42	Mecanica
Safareig	4,49		
Distribuidor comunitari + Escales	9,01		
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL	103,14		
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA HABITATGE		106,04	
Terrassa de l'habitatge (EI 50%)		4,03	
		110,07	
Distribuidor comunitari + Escala		12,81	
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA		122,88	

PLANTA QUARTA	
QUADRE DE SUPERFÍCIES	
	Superfície útil (m²)
Magatzem 1	21,01
Magatzem 2	25,45
Magatzem 3	37,43
Distribuidor	4,28
Sala de maquinaria ascensor	4,23
Distribuidor comunitari + Escales	9,33
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL	101,73
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	
Àrea magatzem	98,19
Sala maquinària ascensor	4,79
Distribuidor comunitari + Escala	11,16
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	114,14

PLANTA COBERTA	
QUADRE DE SUPERFÍCIES	
	Superfície útil (m²)
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA PROJECCIÓ	118,85
PENDENT A - 27%	
Superfície construïda real	64,58
PENDENT B - 30%	
Superfície construïda real	58,78
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA REAL	123,36



PLANTA QUARTA

AV. ALCALDE PORQUERES



PLANTA COBERTA

# REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

PLANTA TERCERA, PLANTA QUARTA I PLANTA COBERTA

## COTES I SUPERFÍCIES

PLÀNOL

A.04

ESCALA

1/100

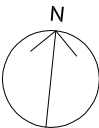
ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

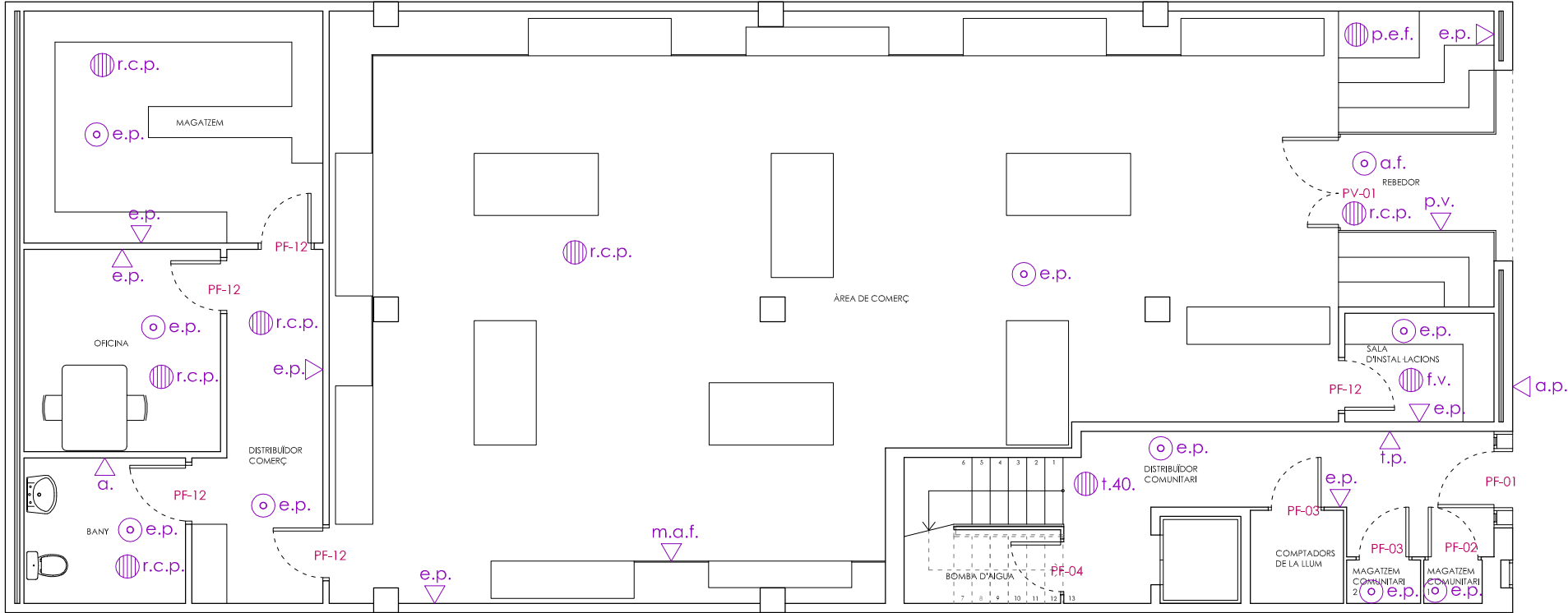
PROMOTOR

DAVID PÀMPOLS CAMATS

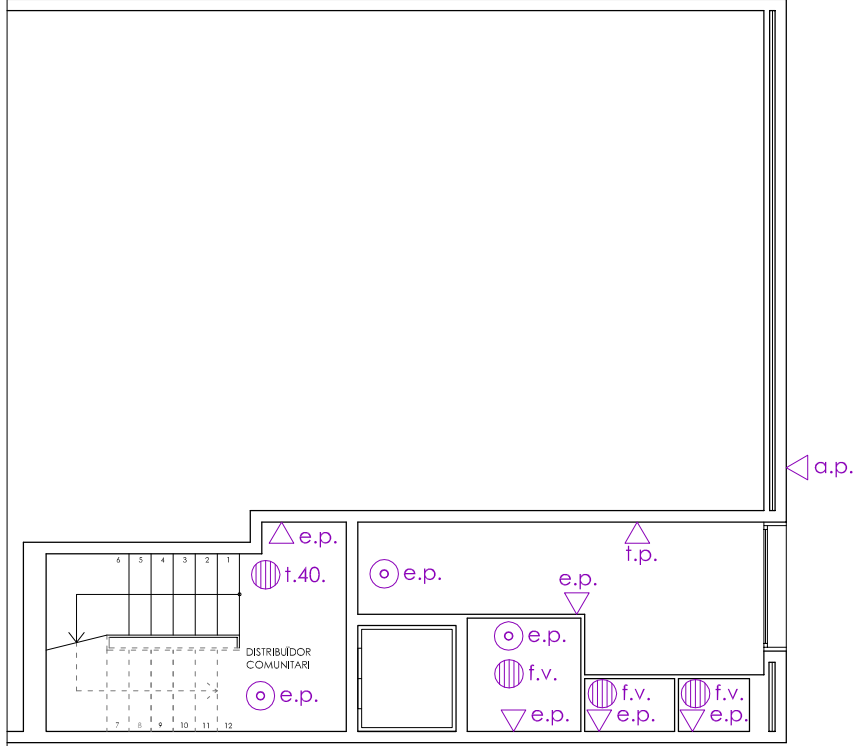
ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



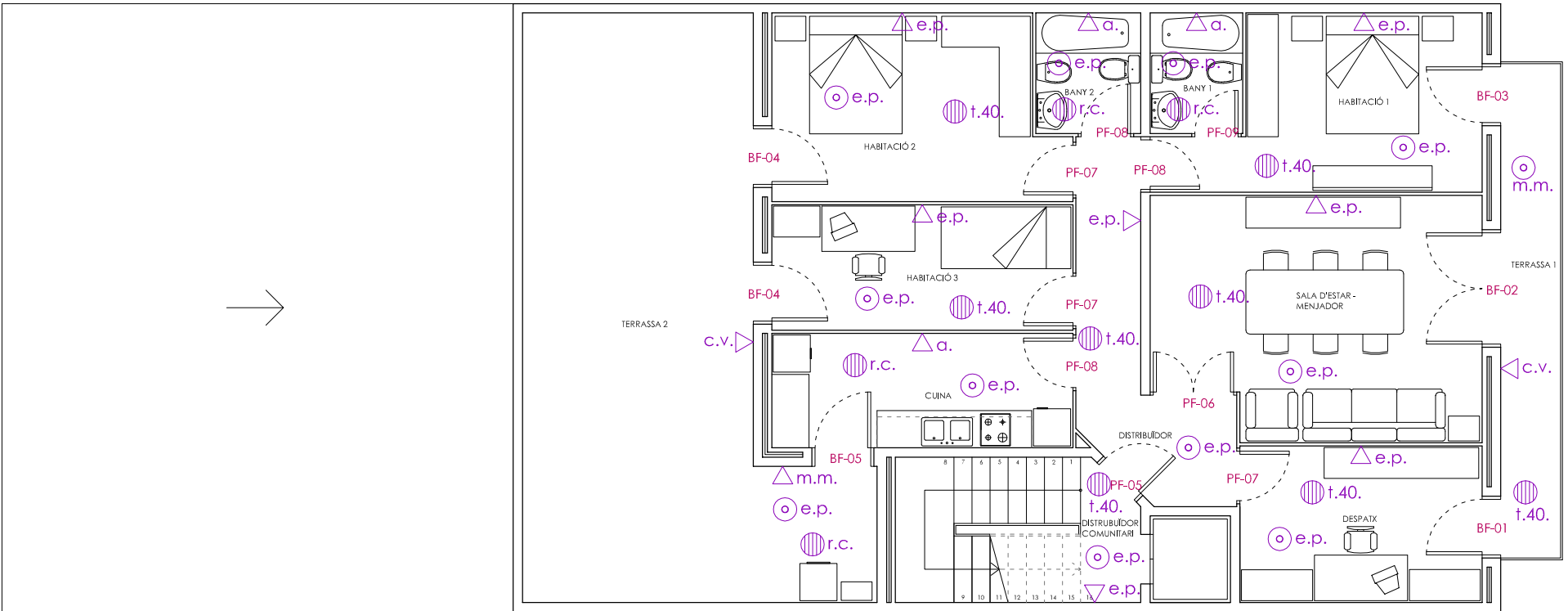




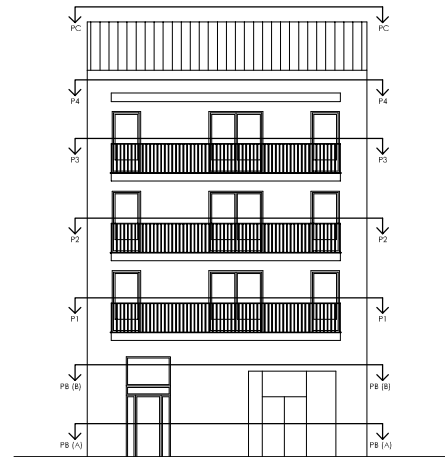
PLANTA BAIXA (A)



PLANTA BAIXA (B)



PLANTA PRIMERA



ACABATS	
a.	Alicat de rajola ceràmica esmaltada per a banys i cuina
a.c.	Ampit ceràmic amb trencaigües
a.f.	Aplacat de fusta
a.p.	Aplacat de pedra natural
b.f.	Bigues de formigó prefabricat amb entrebigat de peces ceràmiques
c.p.	Canaló de PVC
c.v.	Maó de cara vista
e.p.	Enguixat i pintat del parament
f.v.	Formigó vist
m.a.f.	Mirall sobre aplacat de fusta
m.m.	Morter monocapa
p.	Pintat sobre parament
p.e.f.	Parament esglaonat de fusta
p.v.	Parament de vidre trempat
r.c.	Rajola ceràmica satinada
r.c.p.	Rajola ceràmica imitació a la pedra
t.40.	Terratzo de granulometria petita de 40 cm x 40 cm
t.a.	Teula àrab
t.p.	Parament revestit amb teixit de pana
<div><div>△</div> REFERÈNCIA DE PARAMENT SECCIONAT</div> <div><div>●</div> REFERÈNCIA DE PARAMENT VIST</div> <div><div>○</div> REFERÈNCIA DE PARAMENT OCULT</div>	

## REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

PLANTA BAIXA A, PLANTA BAIXA B, PLANTA  
PRIMERA

ACABATS I MOBILIARI

PLÀNOL

A.05

ESCALA

1/100

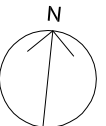
ARQUITECTE TÈCNIC

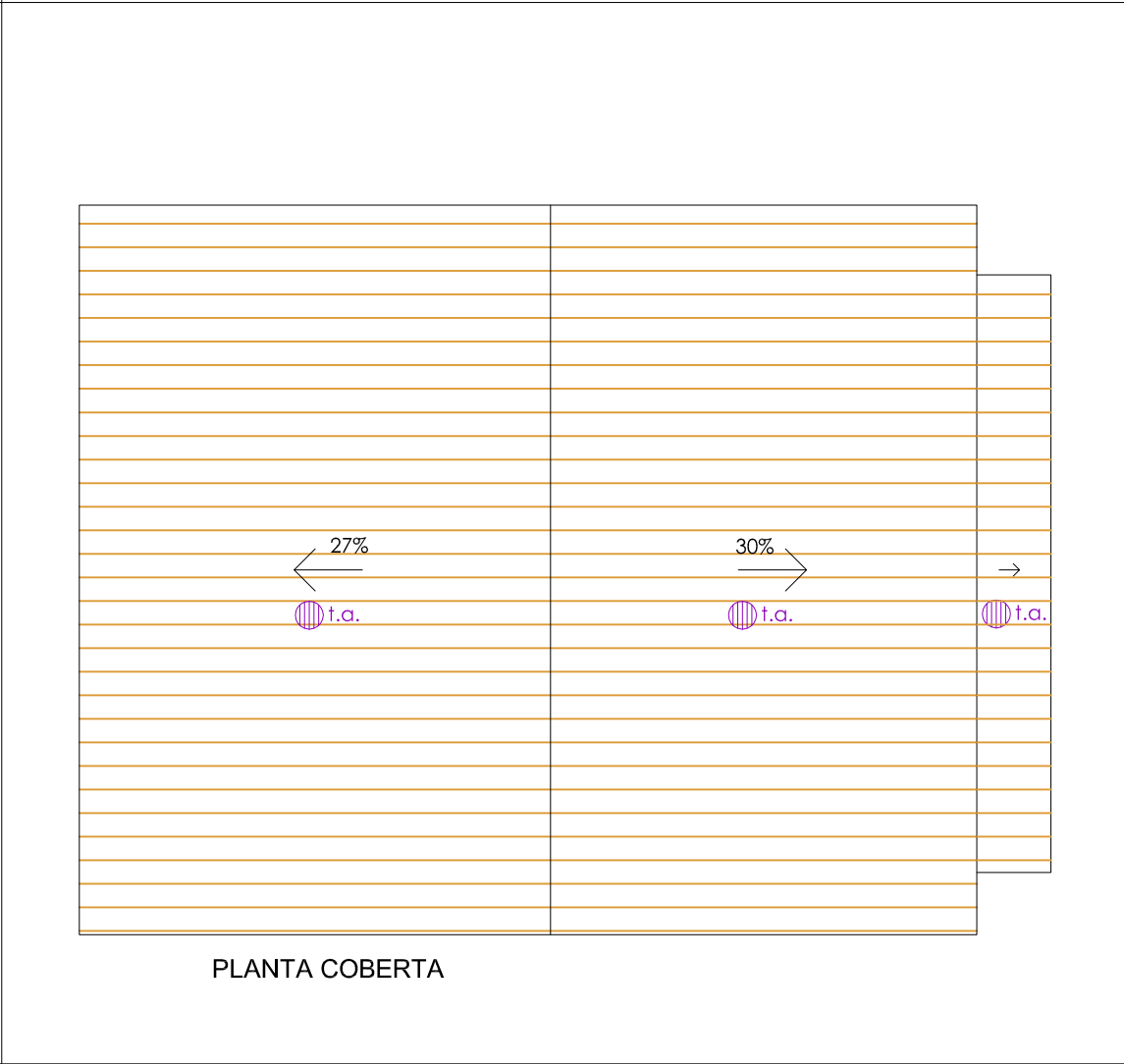
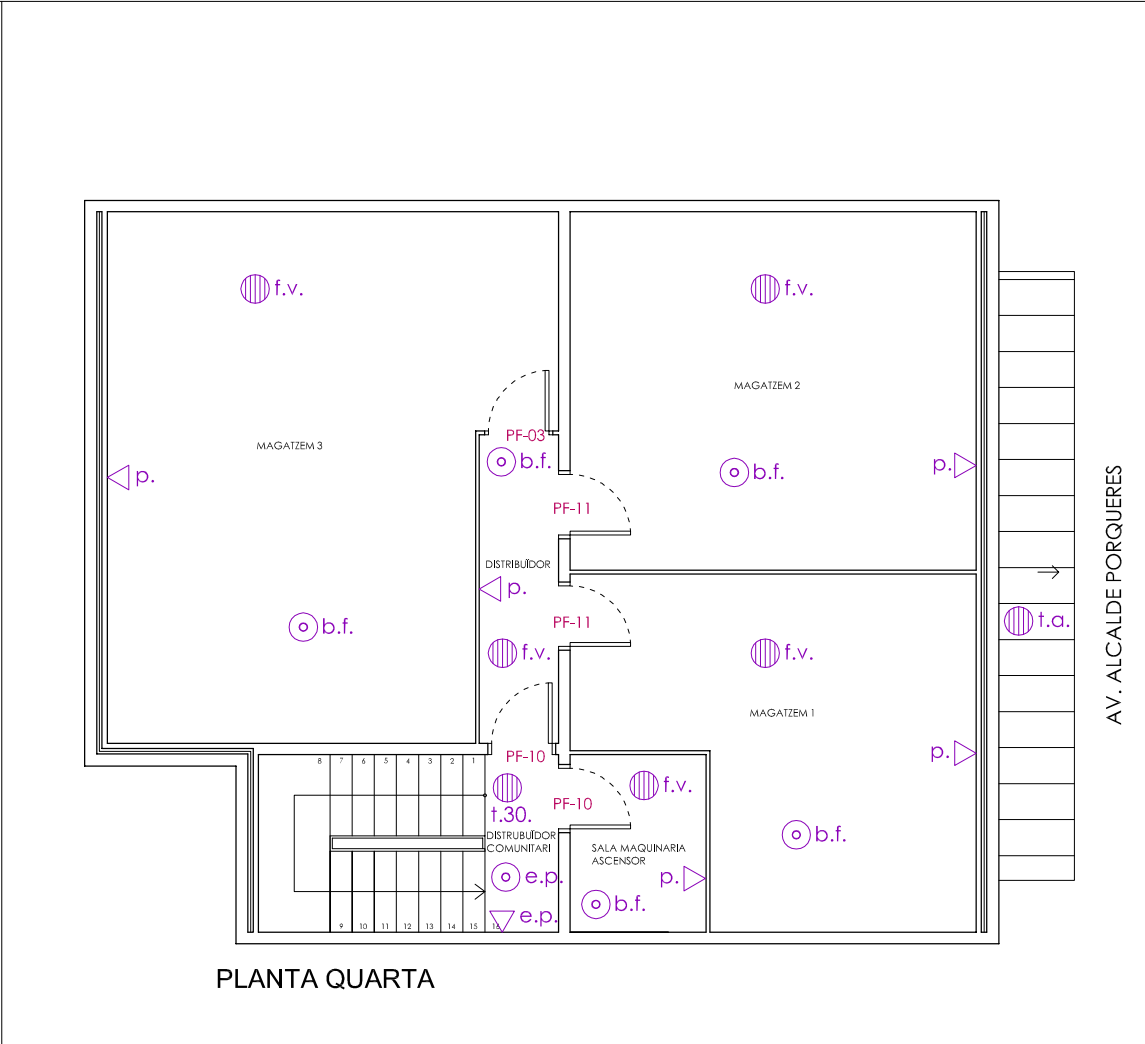
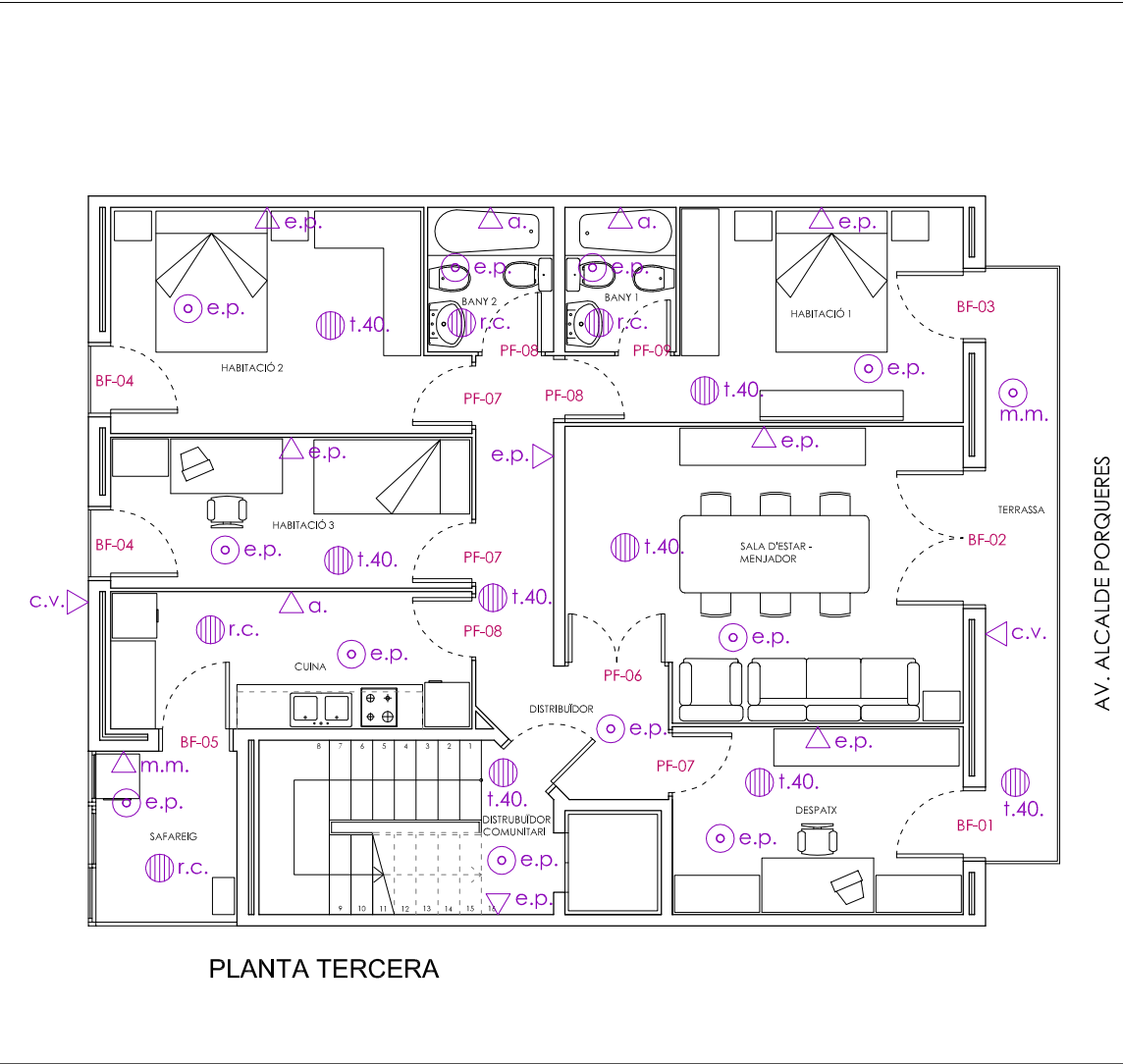
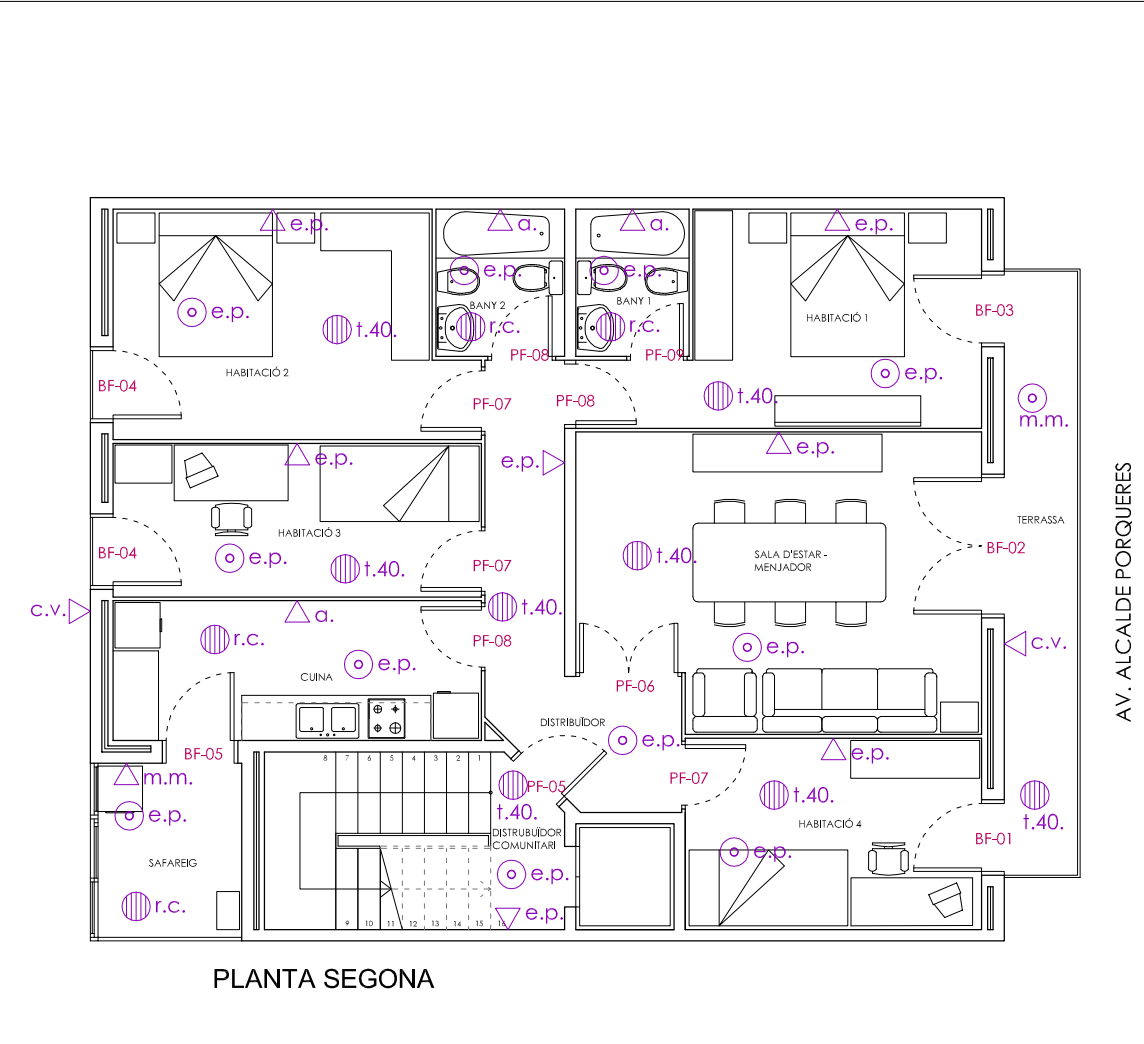
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR





ACABATS	
a.	Alicat de rajola ceràmica esmaltada per a banys i cuina
a.c.	Ampit ceràmic amb trencaigües
a.f.	Aplacat de fusta
a.p.	Aplacat de pedra natural
b.f.	Bigues de formigó prefabricat amb entrebogat de peces ceràmiques
c.p.	Canalò de PVC
c.v.	Maó de cara vista
e.p.	Enguixat i pintat del parament
f.v.	Formigó vist
m.a.f.	Mirall sobre aplacat de fusta
m.m.	Morter monocapa
p.	Pintat sobre parament
p.e.f.	Parament esglaonat de fusta
p.v.	Parament de vidre trempat
r.c.	Rajola ceràmica satinada
r.c.p.	Rajola ceràmica imitació a la pedra
t.40.	Terratzo de granulometria petita de 40 cm x 40 cm
t.a.	Teula àrab
t.p.	Parament revestit amb teixit de pana

△ REFERÈNCIA DE PARAMENT SECCIONAT

● REFERÈNCIA DE PARAMENT VIST

○ REFERÈNCIA DE PARAMENT OCULT

PC

P4

P3

P2

P1

PB (B)

PB (A)

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA SEGONA, PLANTA TERCERA, PLANTA  
QUARTA I PLANTA COBERTA  
ACABATS I MOBILIARI

PLÀNOL  
A.06

ESCALA  
1/100

ARQUITECTE TÈCNIC  
MARIA MORELL TORNOS

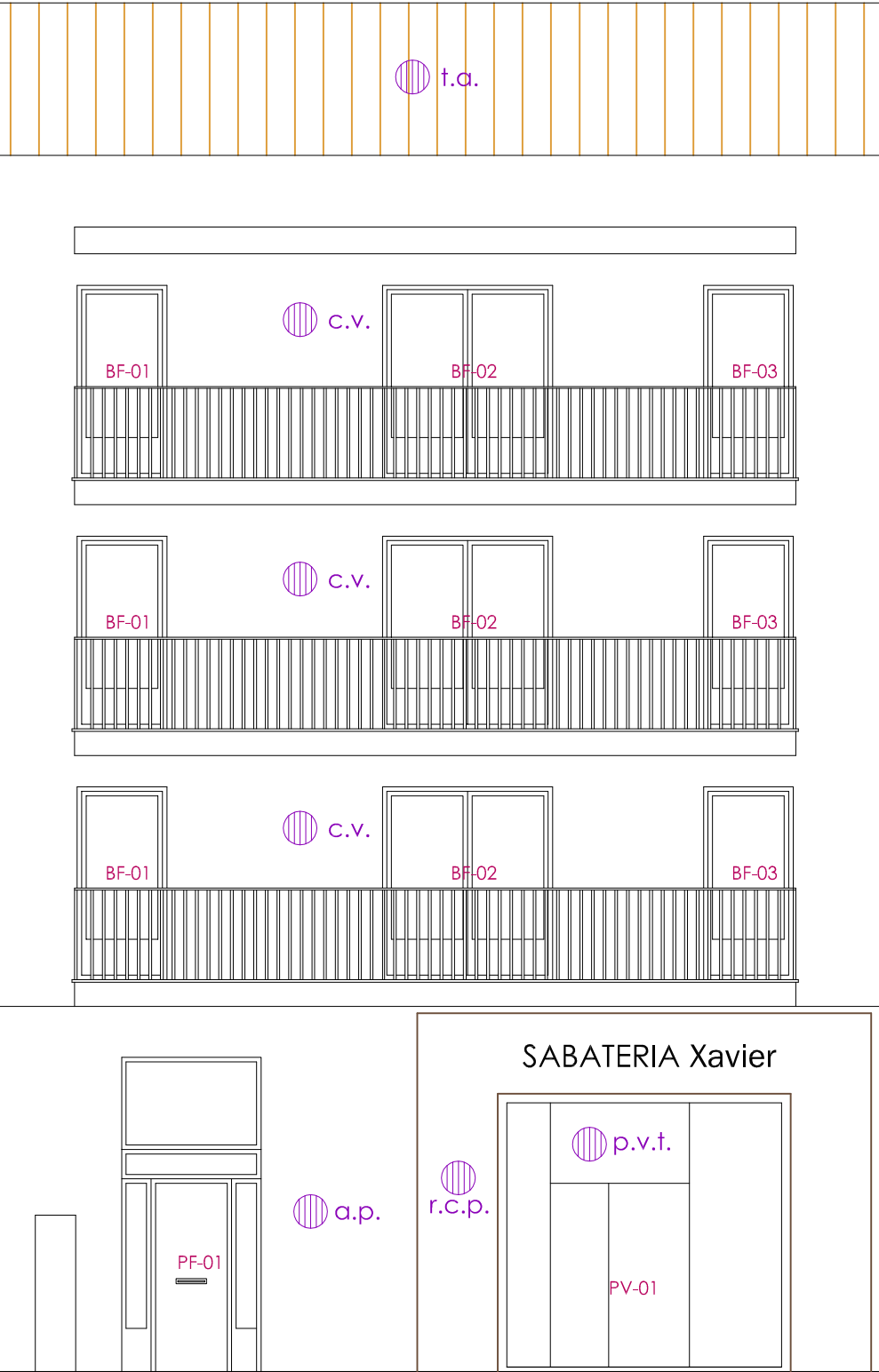
PROMOTOR  
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

  
Universitat de Lleida



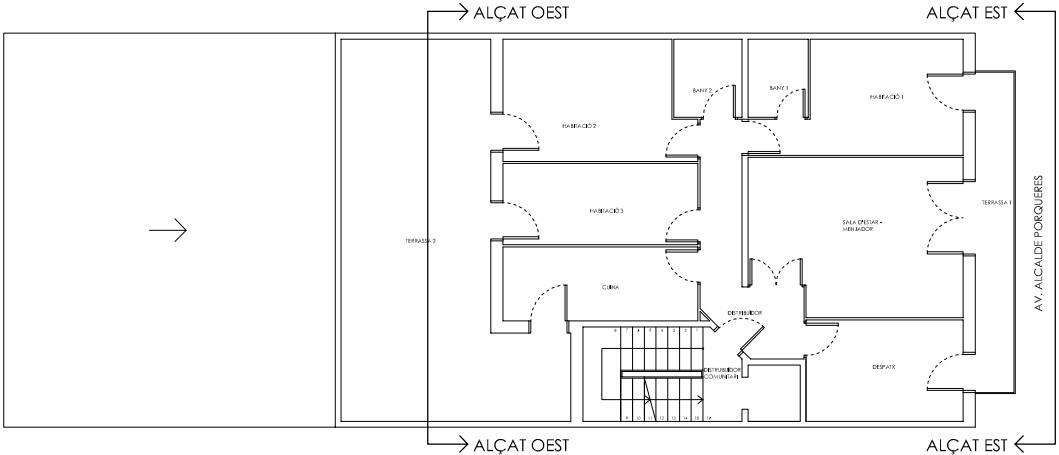




ALÇAT EST



ALÇAT OEST



ACABATS	
a.	Alicat de rajola ceràmica esmaltada per a banys i cuina
a.c.	Amplit ceràmic amb trencaaigües
a.f.	Aplacat de fusta
a.p.	Aplacat de pedra natural
b.f.	Bigues de formigó prefabricat amb entrebigat de peces ceràmiques
c.p.	Canalò de PVC
c.v.	Maó de cara vista
e.p.	Enguixat i pintat del parament
f.v.	Formigó vist
m.a.f.	Mirall sobre aplacat de fusta
m.m.	Mortor monocapa
p.	Pintat sobre parament
p.e.f.	Parament esglaonat de fusta
p.v.	Parament de vidre trempat
r.c.	Rajola ceràmica satinada
r.c.p.	Rajola ceràmica imitació a la pedra
t.40.	Terratzo de granulometria petita de 40 cm x 40 cm
t.a.	Teula àrab
t.p.	Parament revestit amb teixit de pana

- △

REFERÈNCIA DE PARAMENT SECCIONAT
- REFERÈNCIA DE PARAMENT VIST
- ⊙

REFERÈNCIA DE PARAMENT OCULT

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

ALÇATS EST I OEST

PLÀNOL

A.07

ESCALA

1/75

ARQUITECTE TÈCNIC

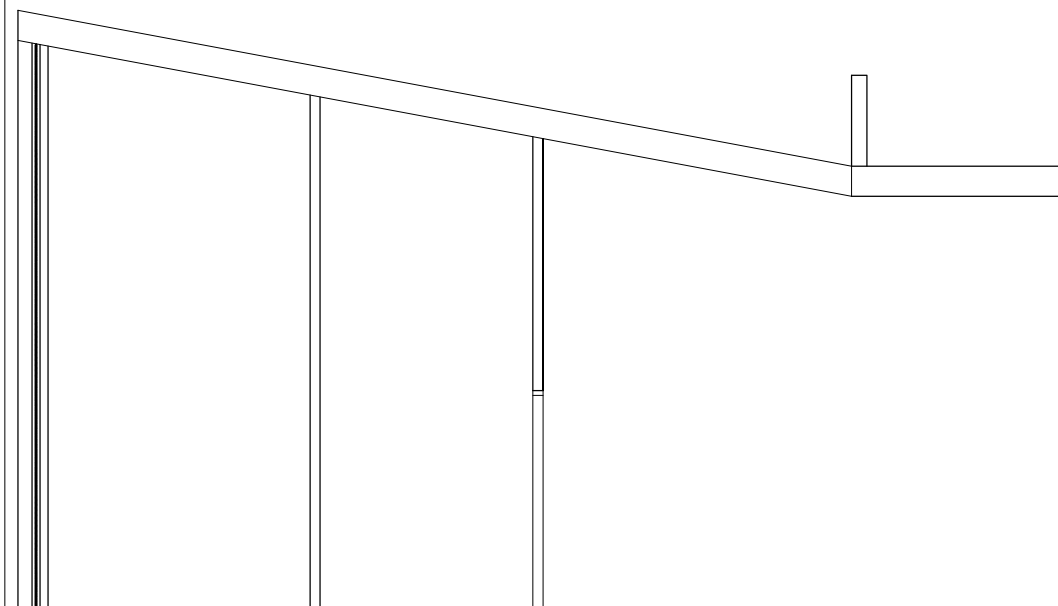
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

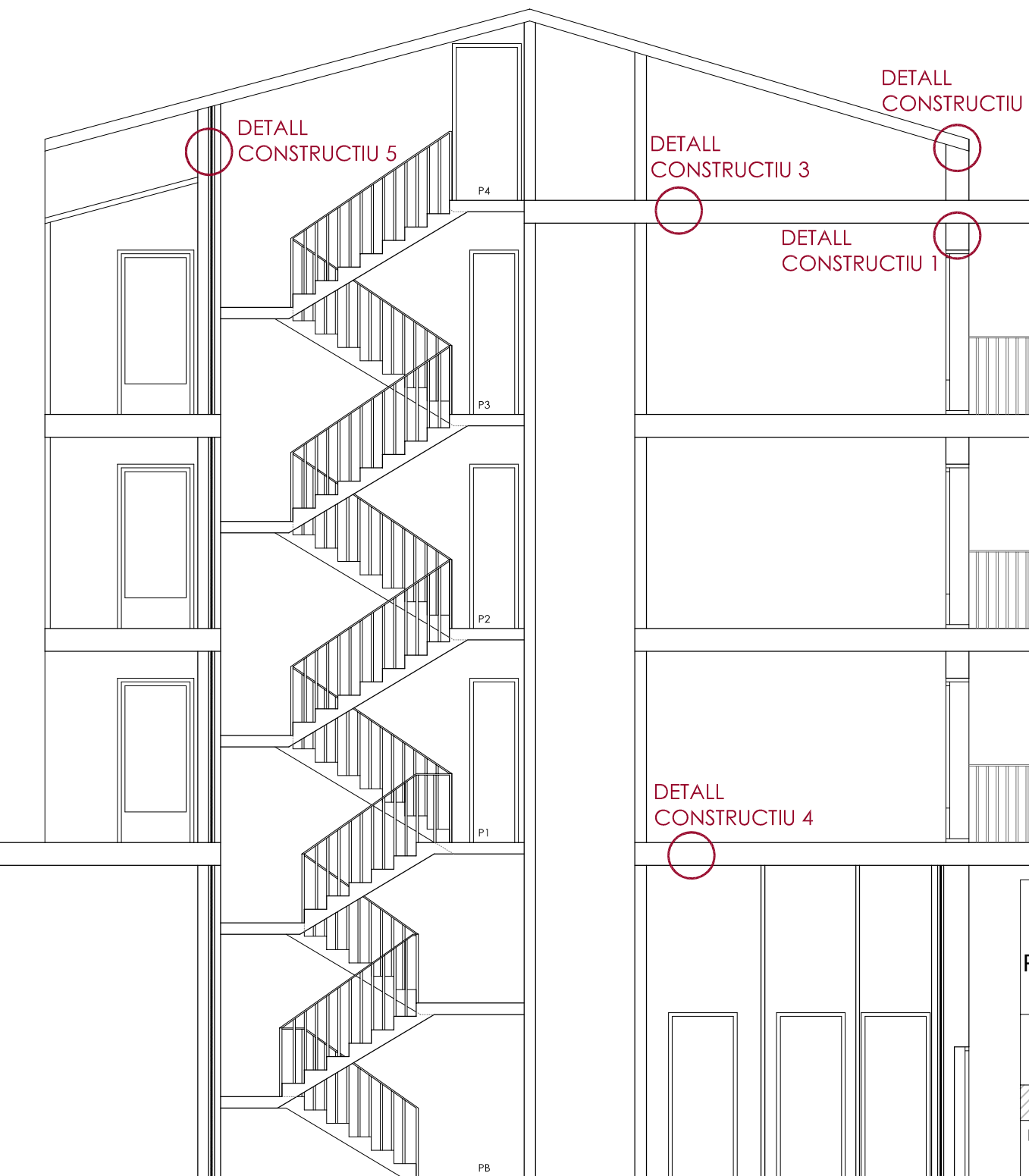
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR





## DETALL CONSTRUCTIU 2 (1/10)



### DETALL CONSTRUCTIU 5 (1/10)

1. Maó calat cara vista
2. Junta de morter
3. Guia de persiana
4. Persiana
5. Caixa de persiana
6. Pitxulí de maó cara vista
7. Aïllament tèrmic existent a l'edifici
8. Enguixat i pintat
9. Tapa de la caixa de persiana
10. Balconera existent a l'edifici de fusta
11. Canaleta per aigües pluvials
12. Encadellat ceràmic
13. Capa impermeabilitzant
14. Morter d'anivellació
15. Teula àrab
16. Biga prefabricada de formigó armat
17. Cèrcol perimetral
18. Revoltons ceràmics
19. Mallat
20. Capa de compressió
21. Morter cola
22. Terratzo de 40 x 40 cm
23. Cambra d'aire
24. Super-maons ceràmics encadellats

SECCIÓ A - A'

PLÀNOL

A.08

ESCALA

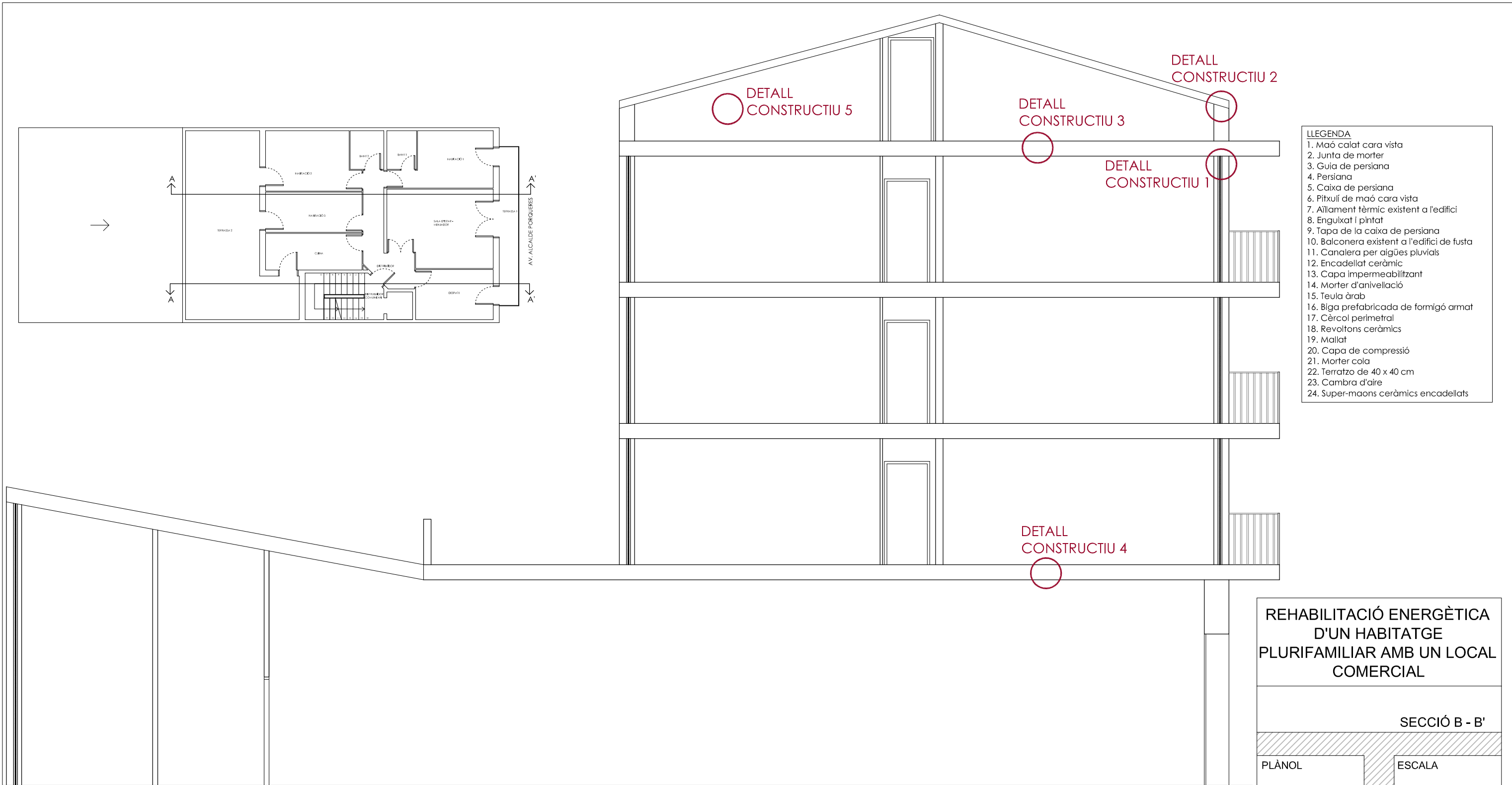
1/75

ARQUITECTE TÈCNIC	MARIA MORELL TORNOS
PROMOTOR	DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



Universitat de Lleida



- ### LLEGGENDA
1. Maó calat cara vista
  2. Junta de morter
  3. Guia de persiana
  4. Persiana
  5. Caixa de persiana
  6. Pitxulí de maó cara vista
  7. Aïllament tèrmic existent a l'edifici
  8. Enguxat i pintat
  9. Tapa de la caixa de persiana
  10. Balconera existent a l'edifici de fusta
  11. Canalera per aigües pluvials
  12. Encadellat ceràmic
  13. Capa impermeabilitzant
  14. Morter d'anivellació
  15. Teula àrab
  16. Biga prefabricada de formigó armat
  17. Cèrcol perimetral
  18. Revoltons ceràmics
  19. Mallat
  20. Capa de compressió
  21. Morter cola
  22. Terratzo de 40 x 40 cm
  23. Cambra d'aire
  24. Super-maons ceràmics encadellats

# REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

SECCIÓ B - B'

PLÀNOL

A.09

ESCALA

1/75

ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

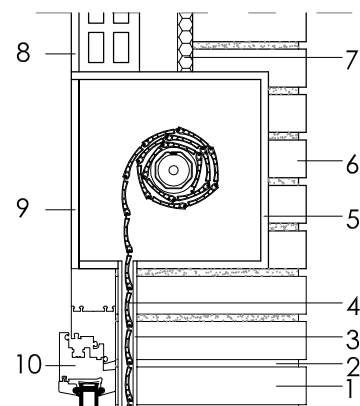
	PROMOTOR
--	----------

DAVID PÀMPOLS CAMATS

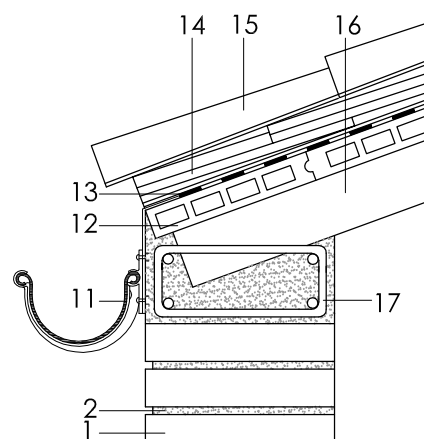
ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



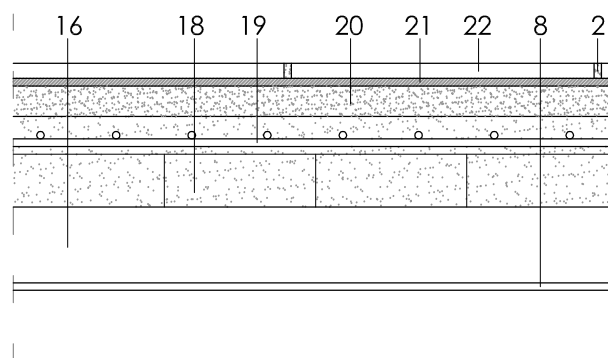
SECCIÓ B - B'



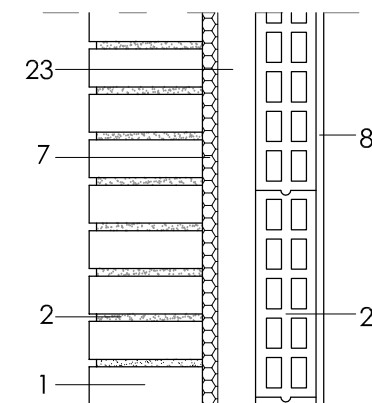
### DETTALL CONSTRUCTIU 1 (1/10)



DETALL CONSTRUCTIU 2 (1/10)



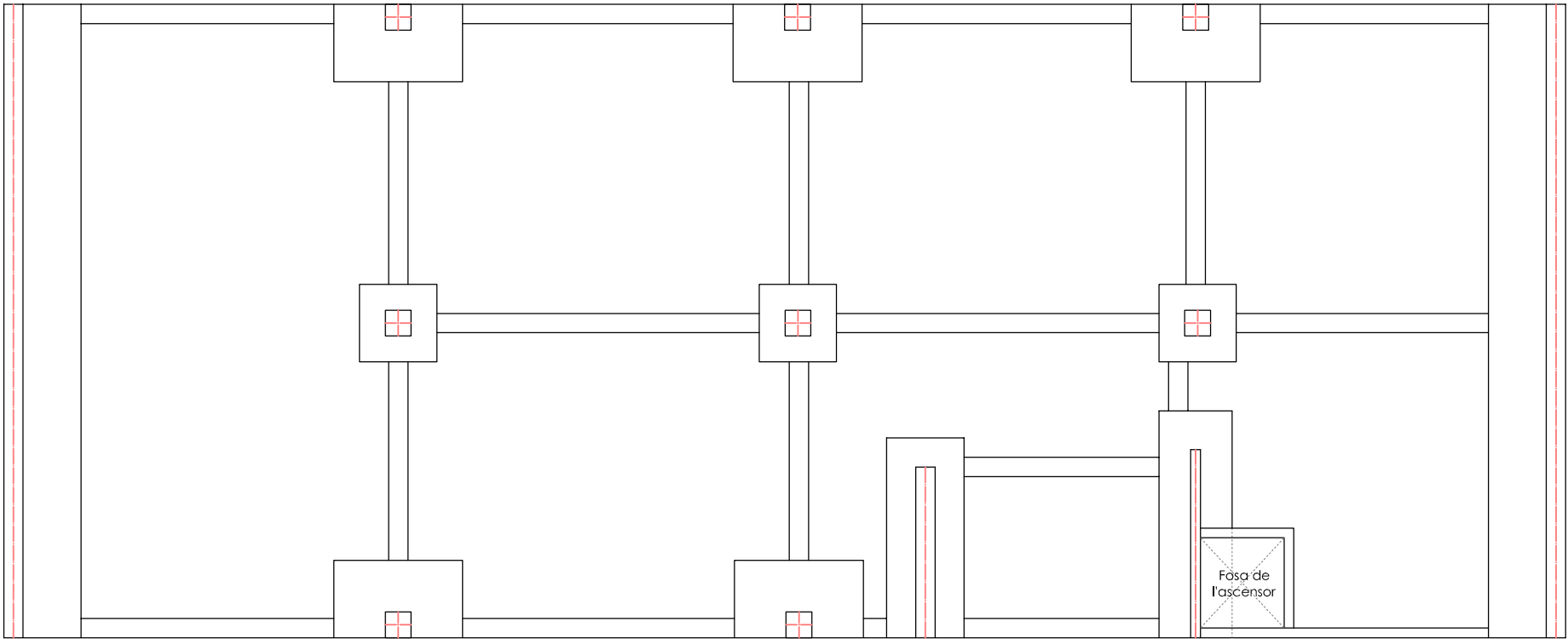
DETTALL CONSTRUCTIU 3 I 4 (1/10)



### DETALL CONSTRUCTIU 5 (1/10)

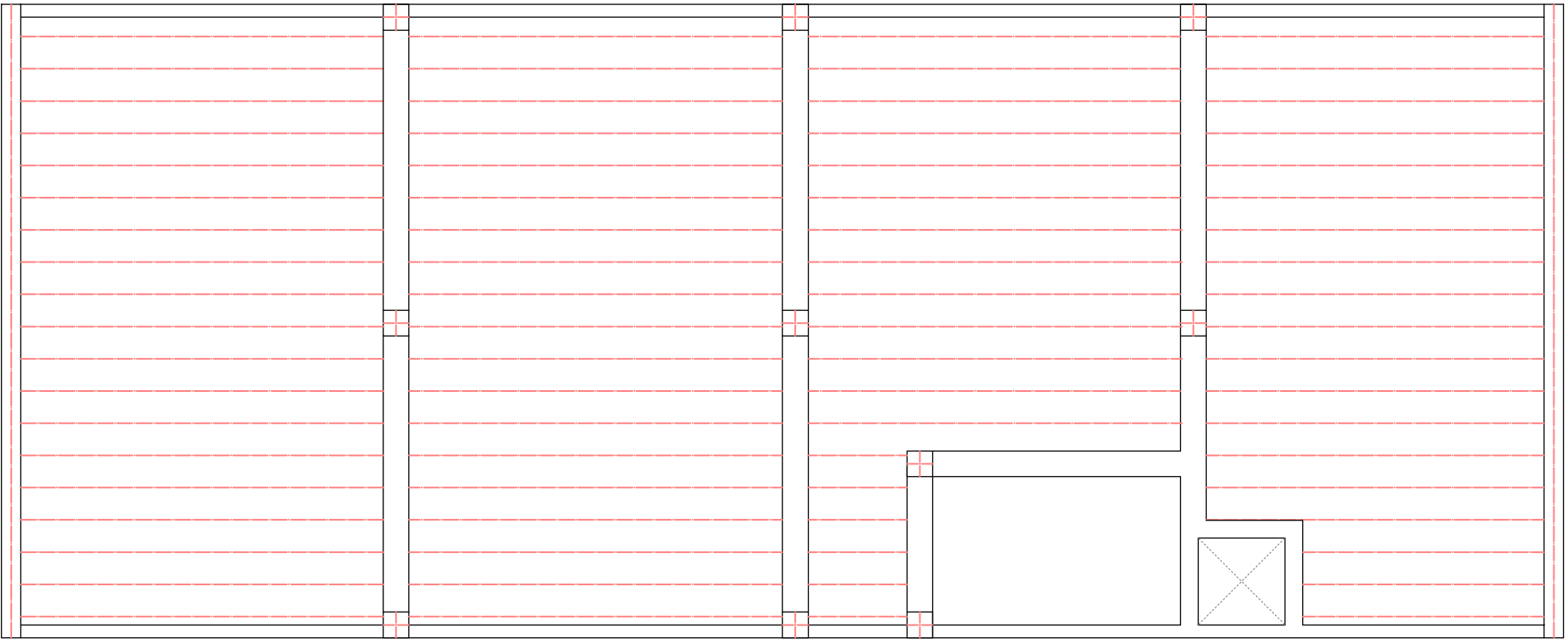


FONAMENTACIÓ



AV. ALCALDE PORQUERES

ESTRUCTURA PB



AV. ALCALDE PORQUERES

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA BAIXA

FONAMENTACIÓ I ESTRUCTURA

PLÀNOL

A.11

ESCALA

1/100

ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

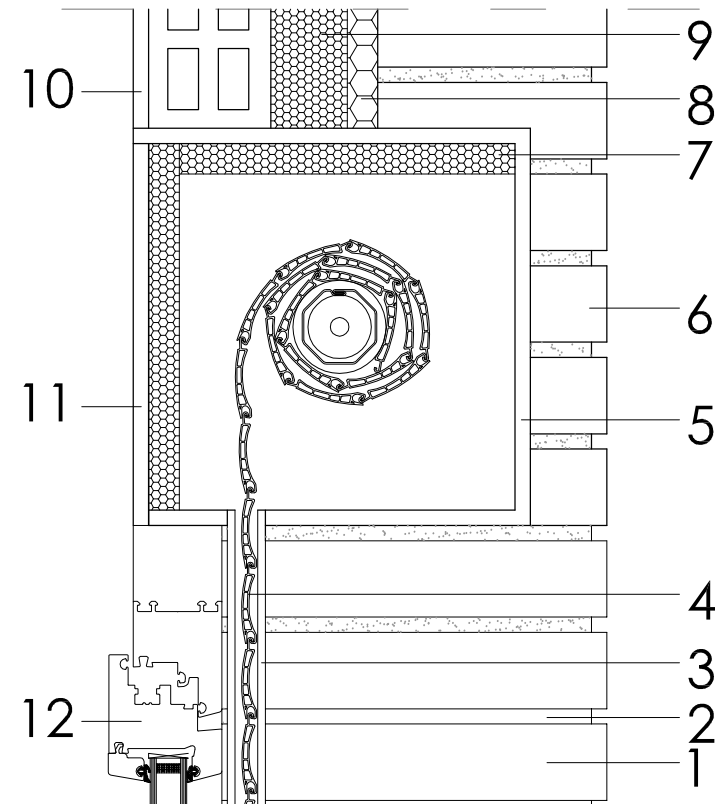
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

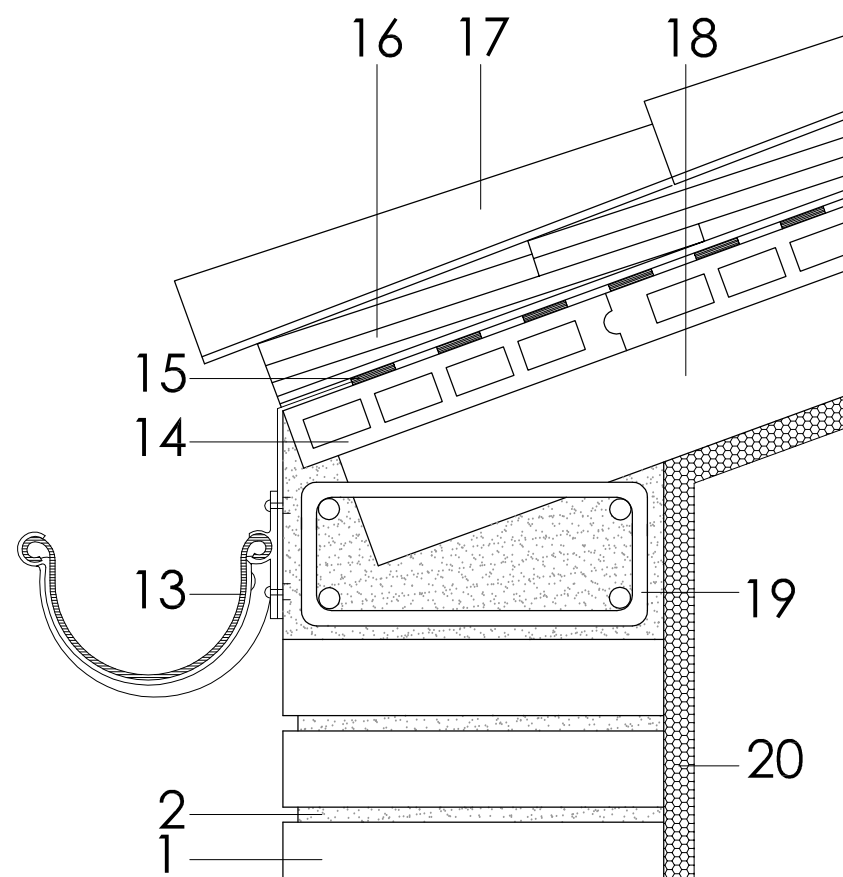


Universitat de Lleida

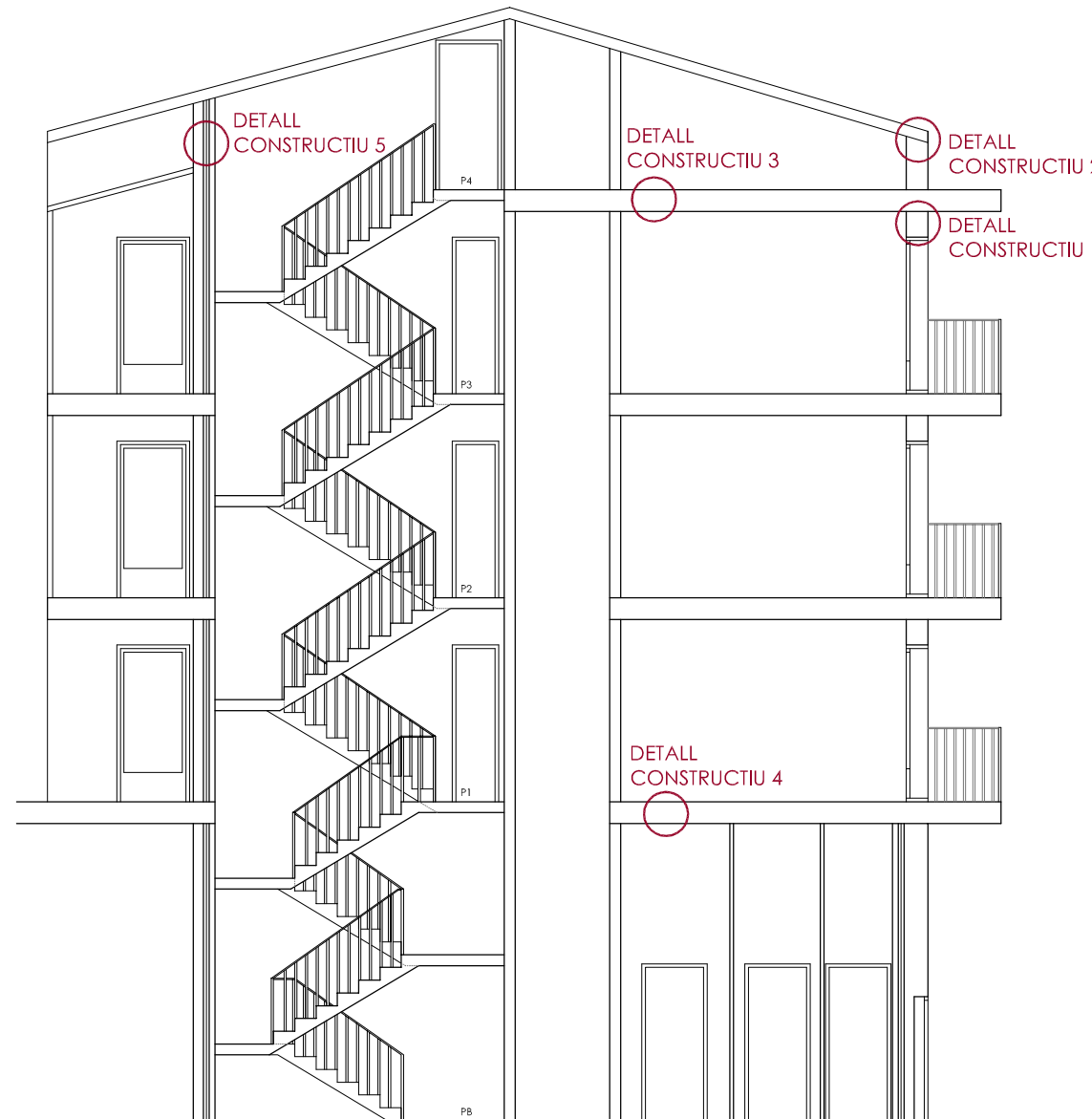




DETALL CONSTRUCTIU 1



DETALL CONSTRUCTIU 2



SECCIÓ A - A'

### LLEENDA

1. Maó calat cara vista
2. Junta de morter
3. Guia de persiana
4. Persiana
5. Caixa de persiana
6. Pitxulí de maó cara vista
7. Aïllament tèrmic EPS de la caixa de persiana
8. Aïllament tèrmic existent a l'edifici
9. Aïllament tèmic llana de vidre a la cambra d'aire
10. Enguixat i pintat
11. Tapa de la caixa de persiana
12. Balconera existent a l'edifici de fusta
13. Canalera per aigües pluvials
14. Encadellat ceràmic
15. Capa impermeabilitzant
16. Morter d'anivellació
17. Teula àrab
18. Biga prefabricada de formigó armat
19. Cèrcol perimetral
20. Aïllament tèrmic de poliureta projectat sota la coberta inclinada
21. Placa de guix laminat
22. Aïllament tèrmic de llana de roca sota forjat
23. Fixacions mecàniques del aïllament de llana de roca
24. Revoltos ceràmics
25. Mallat
26. Capa de compressió
27. Morter cola
28. Terratzo de 40 x 40 cm
29. Aïllament tèrmic XPS sobre forjat
30. Super-maons ceràmics encadellats

### REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

DETALLS CONSTRUCTIUS DE LA  
REHABILITACIÓ ENERGÈTICA

PLÀNOL

A.13

ESCALA

1/5

ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

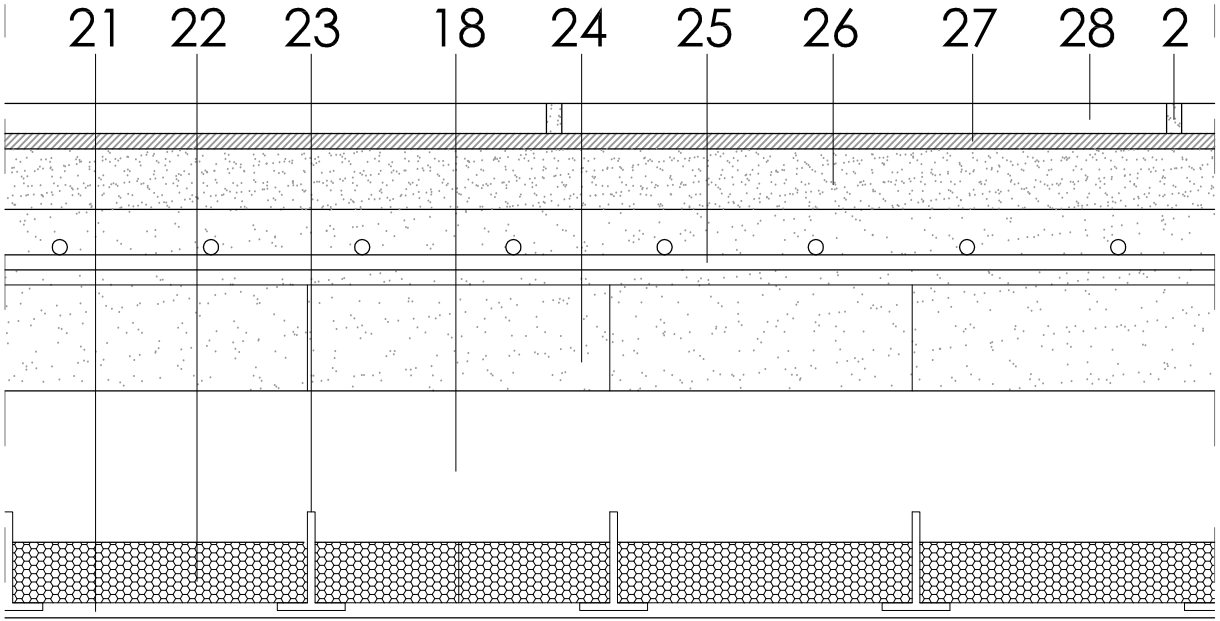
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

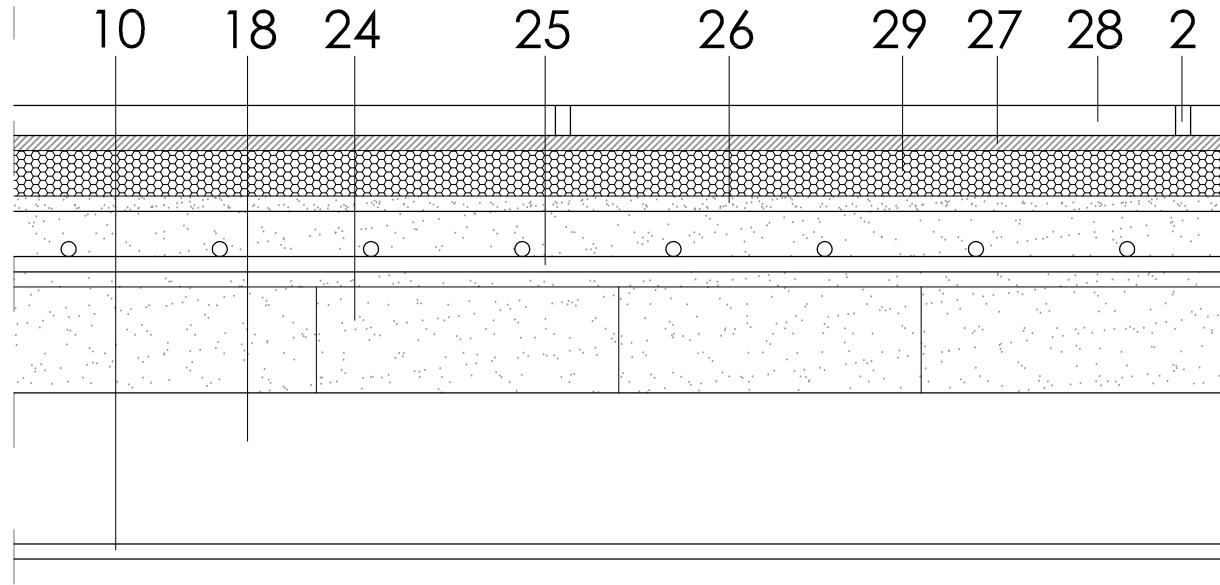


Universitat de Lleida

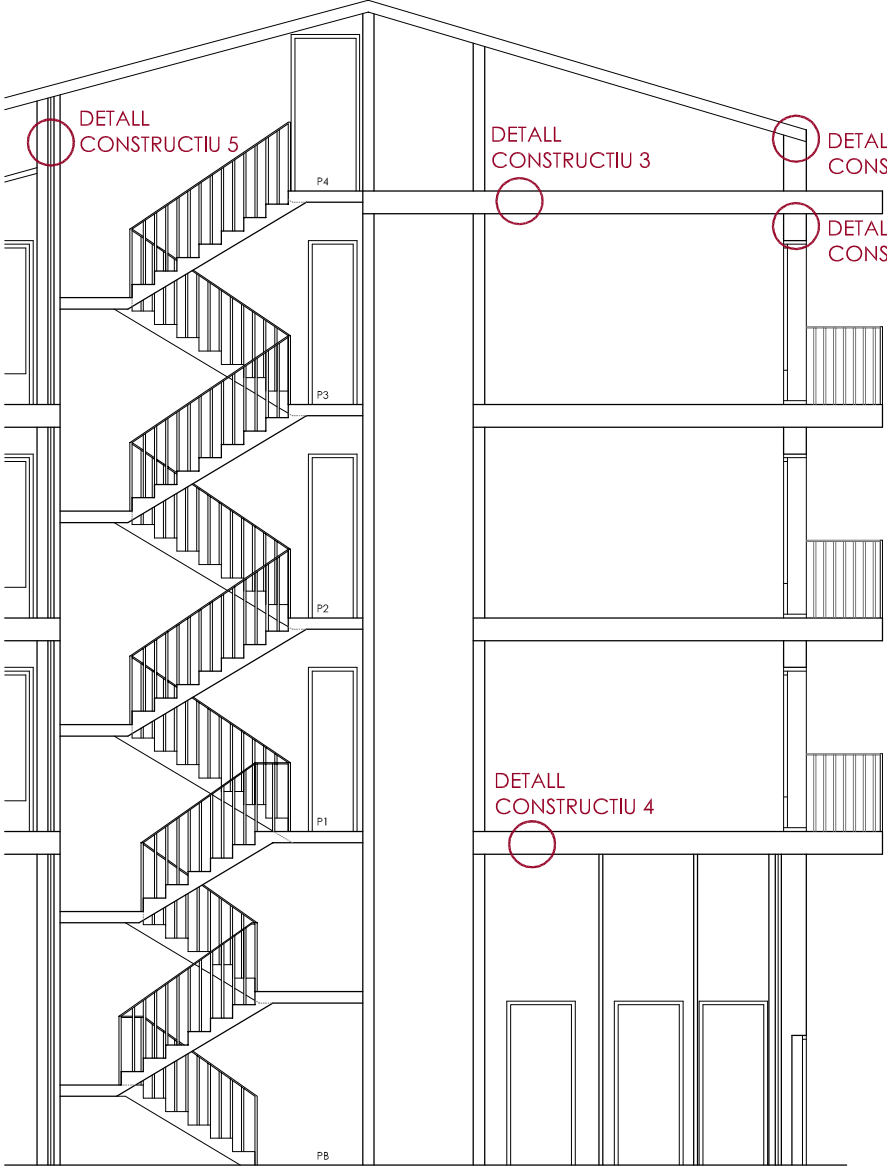




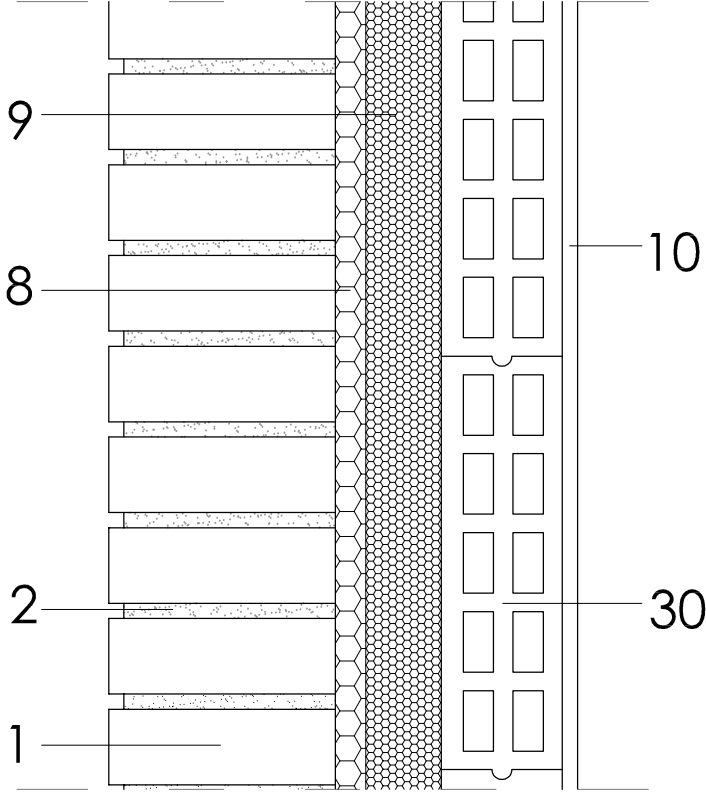
DETALL CONSTRUCTIU 3



DETALL CONSTRUCTIU 4



SECCIÓ A - A'



DETALL CONSTRUCTIU 5

**LLEGENDA**

1. Maó calat cara vista
2. Junta de morter
3. Guia de persiana
4. Persiana
5. Caixa de persiana
6. Pitxulí de maó cara vista
7. Aïllament tèrmic EPS de la caixa de persiana
8. Aïllament tèrmic existent a l'edifici
9. Aïllament tèmic llana de vidre a la cambra d'aire
10. Enguixat i pintat
11. Tapa de la caixa de persiana
12. Balconera existent a l'edifici de fusta
13. Canalera per aigües pluvials
14. Encadellat ceràmic
15. Capa impermeabilitzant
16. Morter d'anivellació
17. Teula àrab
18. Biga prefabricada de formigó armat
19. Cèrcol perimetral
20. Aïllament tèrmic de poliureta projectat sota la coberta inclinada
21. Placa de guix laminat
22. Aïllament tèrmic de llana de roca sota forjat
23. Fixacions mecàniques del aïllament de llana de roca
24. Revoltos ceràmics
25. Mallat
26. Capa de compressió
27. Morter cola
28. Terratzo de 40 x 40 cm
29. Aïllament tèrmic XPS sobre forjat
30. Super-maons ceràmics encadellats

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

DETALLS CONSTRUCTIUS DE LA  
REHABILITACIÓ ENERGÈTICA

PLÀNOL

A.14

ESCALA

1/5

ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

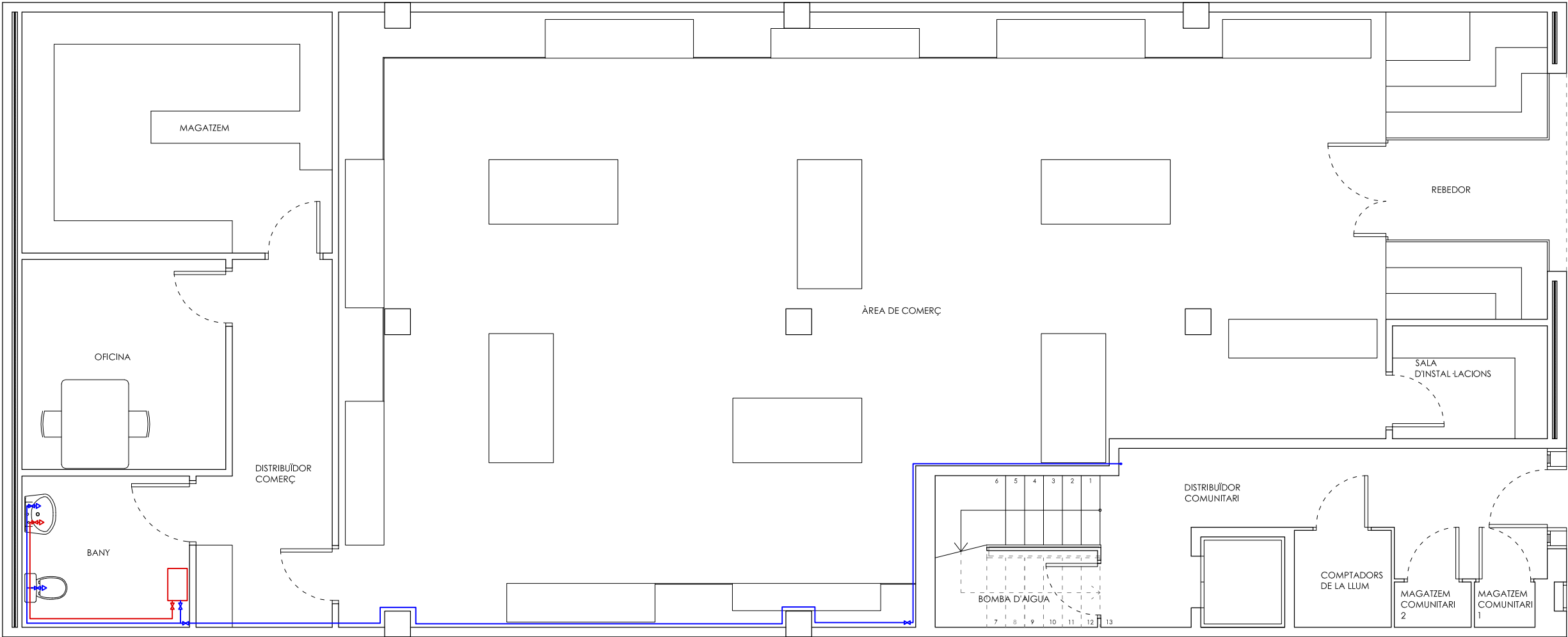
PROMOTOR

DAVID PÀMPOLS CAMATS

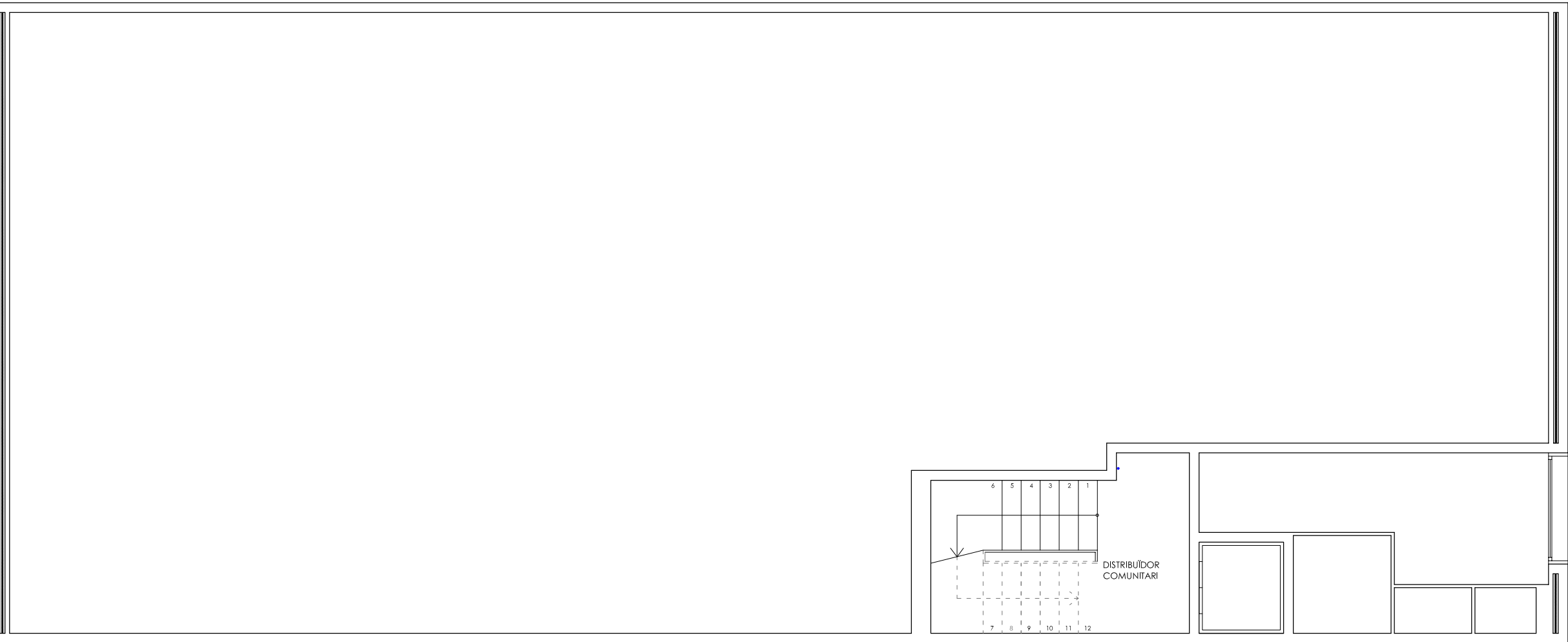
ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR







PLANTA BAIXA (A)



PLANTA BAIXA (B)

	Aixeta d'aigua freda
	Aixeta d'aigua calenta sanitària (ACS)
	Canalització d'aigua freda
	Canalització d'aigua calenta sanitària (ACS)
	Aixeta de pas d'aigua freda
	Aixeta de pas d'aigua calenta sanitària (ACS)
	Muntant d'aigua freda

## REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

PLANTA BAIXA A I PLANTA BAIXA B

FONTANERIA

PLÀNOL

I. 01

ESCALA

1/75

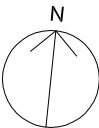
ARQUITECTE TÈCNIC

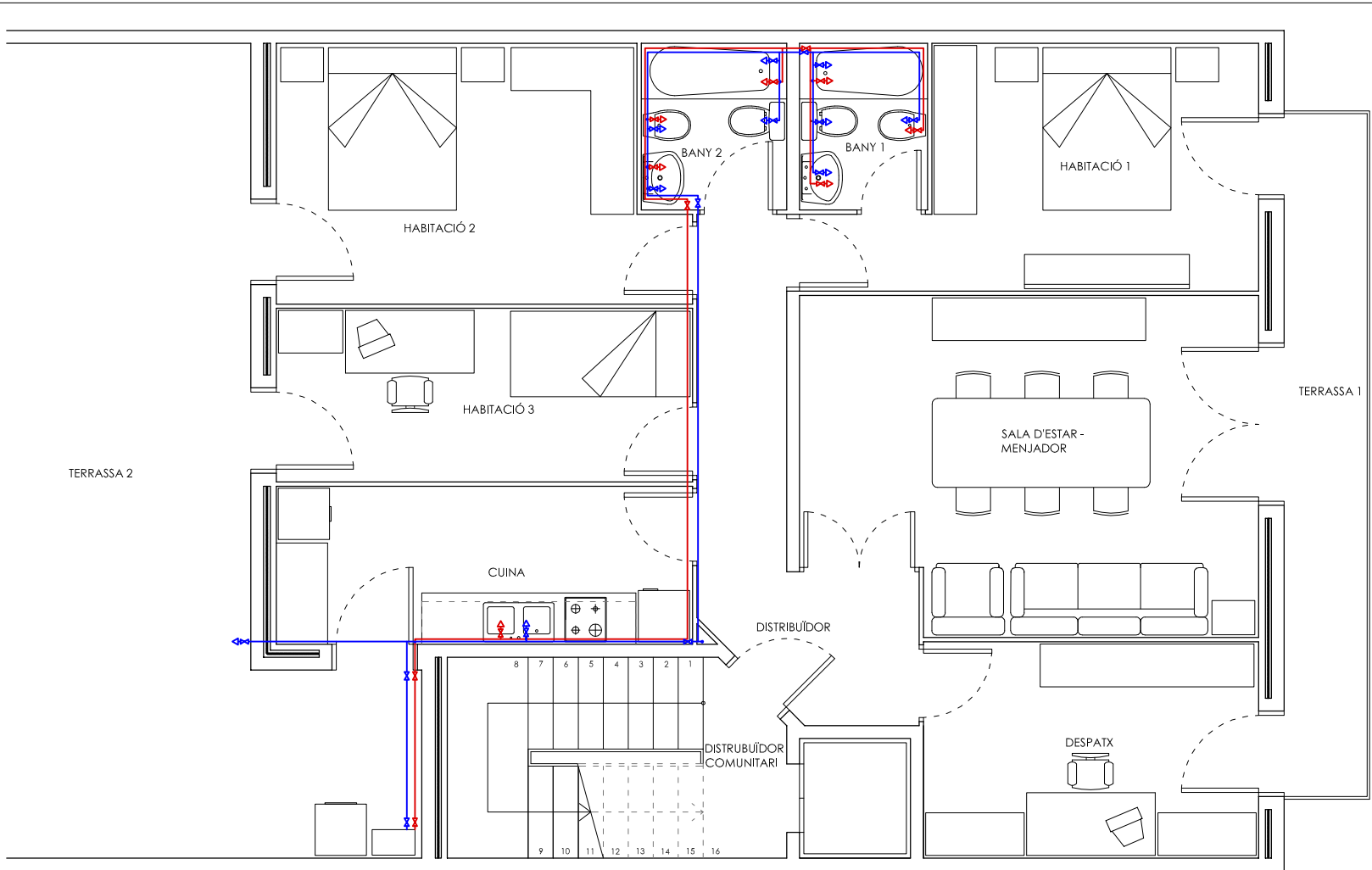
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

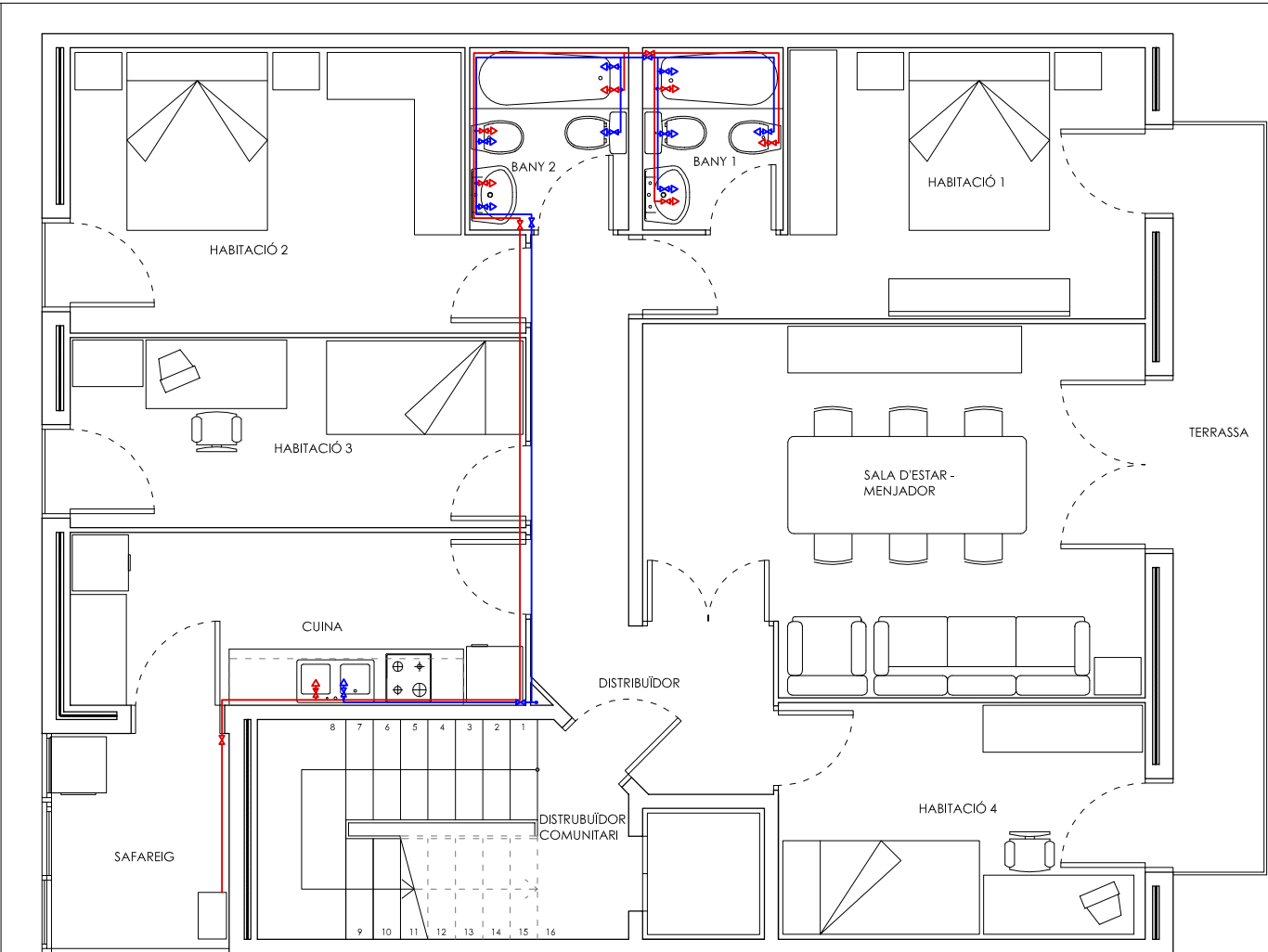
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

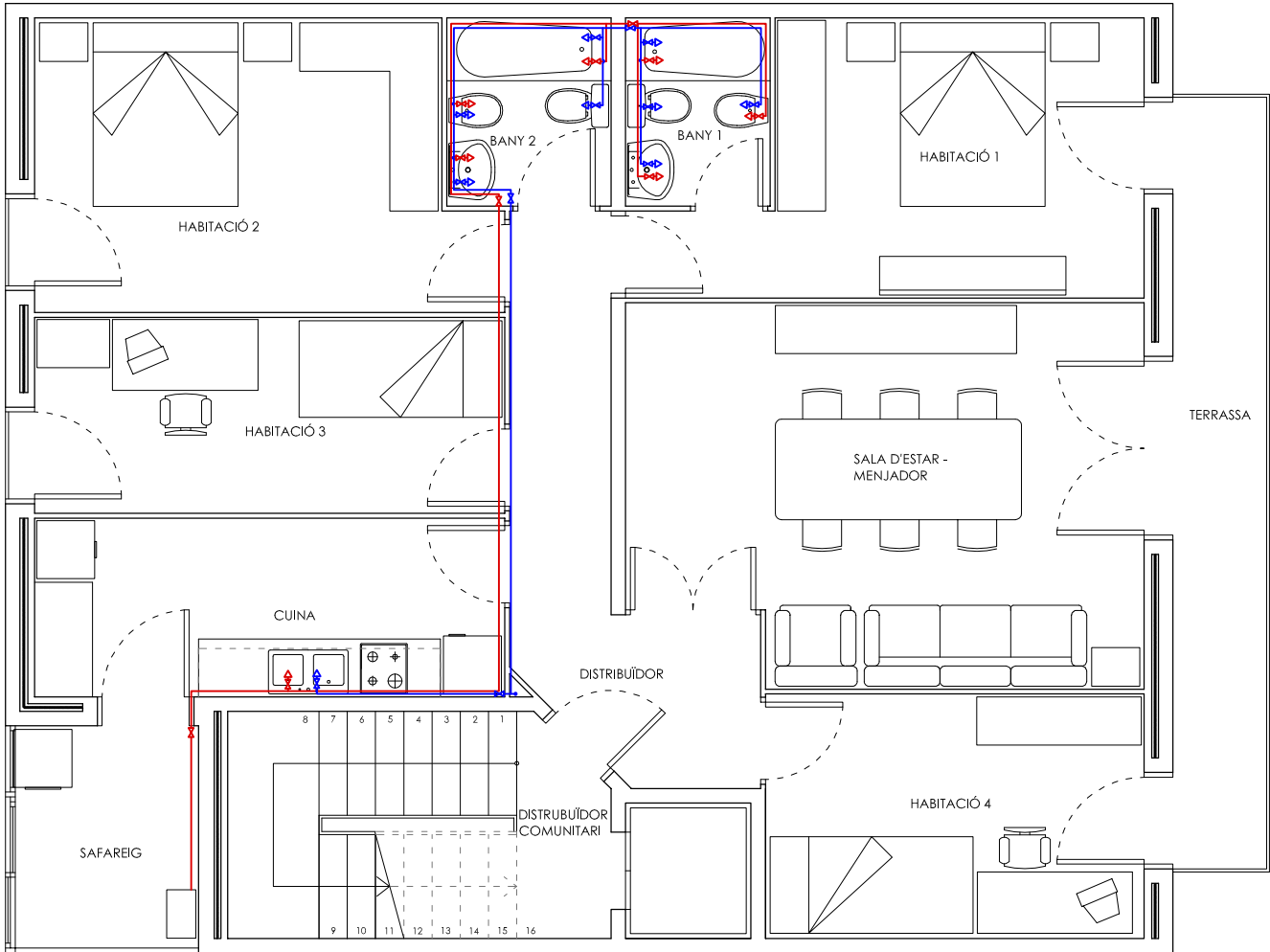




PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGONA



PLANTA TERCERA

- Aixeta d'aigua freda
- Aixeta d'aigua calenta sanitària (ACS)
- Canalització d'aigua freda
- Canalització d'aigua calenta sanitària (ACS)
- Aixeta de pas d'aigua freda
- Aixeta de pas d'aigua calenta sanitària (ACS)
- Muntant d'aigua freda

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA PRIMERA, PLANTA SEGONA I PLANTA  
TERCERA

FONTANERIA

PLÀNOL

I. 02

ESCALA

1/75

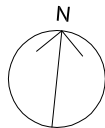
ARQUITECTE TÈCNIC

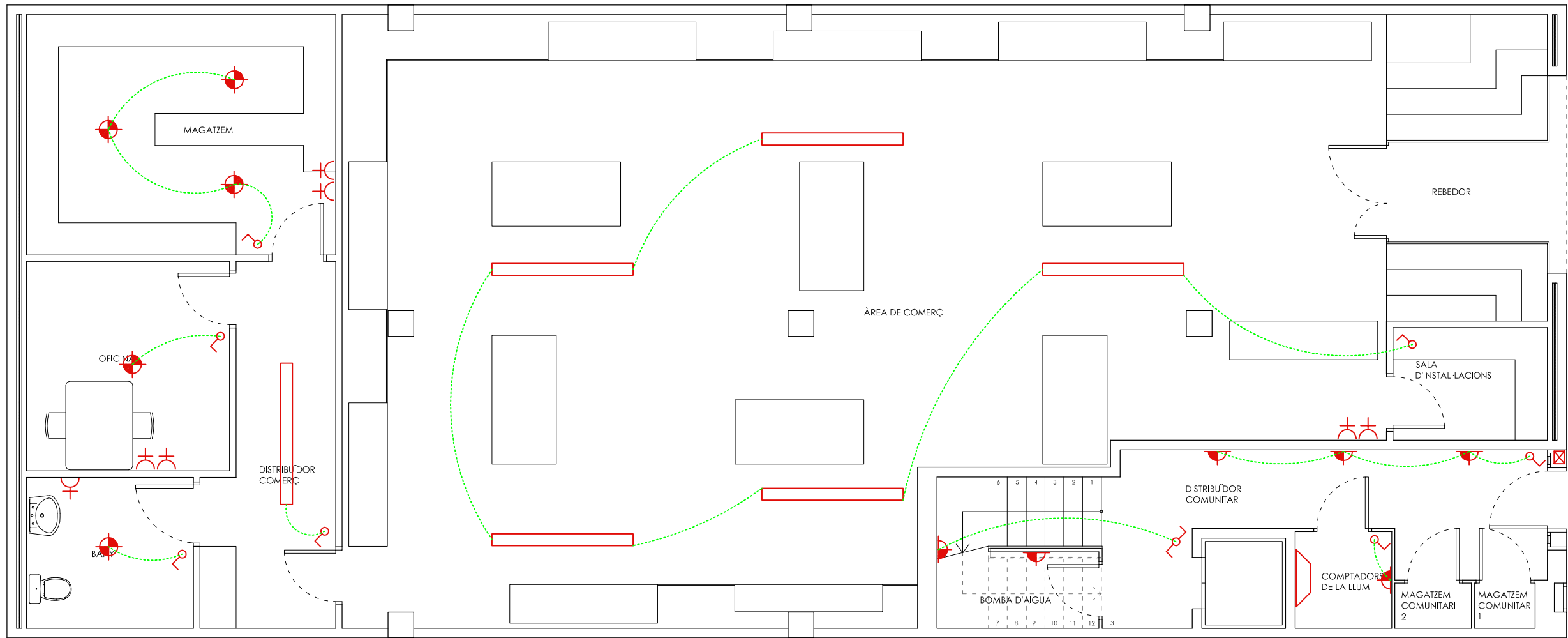
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

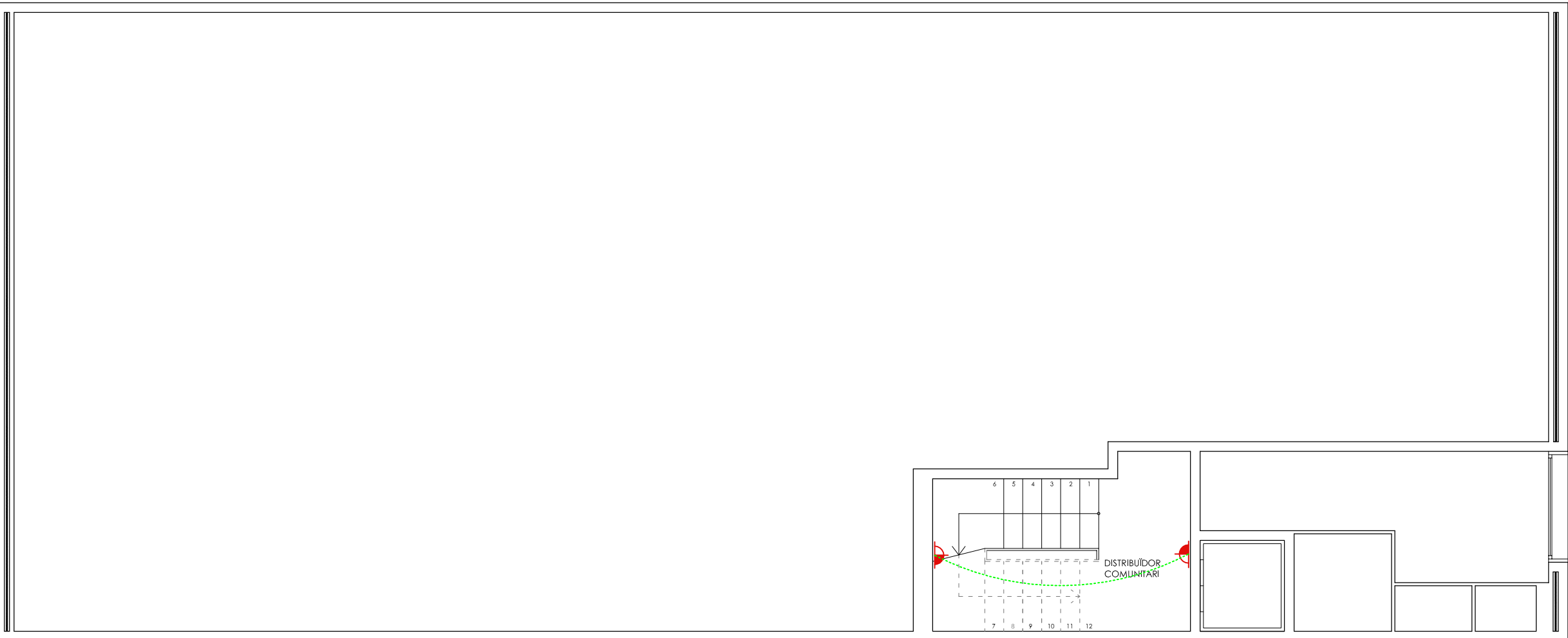
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR





PLANTA BAIXA (A)



PLANTA BAIXA (B)

	Punt de llum sostre
	Punt de llum paret
	Comptador elèctric
	Interruptor simple
	Interruptor commutat
	Interruptor creuat
	Endoll simple
	Endoll de forn
	Endoll d'extractor de fums
	Endoll de nevera
	Endoll de rentaplats
	Intercomunicador
	Tímbre
	Endoll de telecomunicacions
	Línia elèctrica

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA BAIXA A I PLANTA BAIXA B

ELECTRICITAT

PLÀNOL

I. 03

ESCALA

1/75

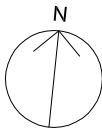
ARQUITECTE TÈCNIC

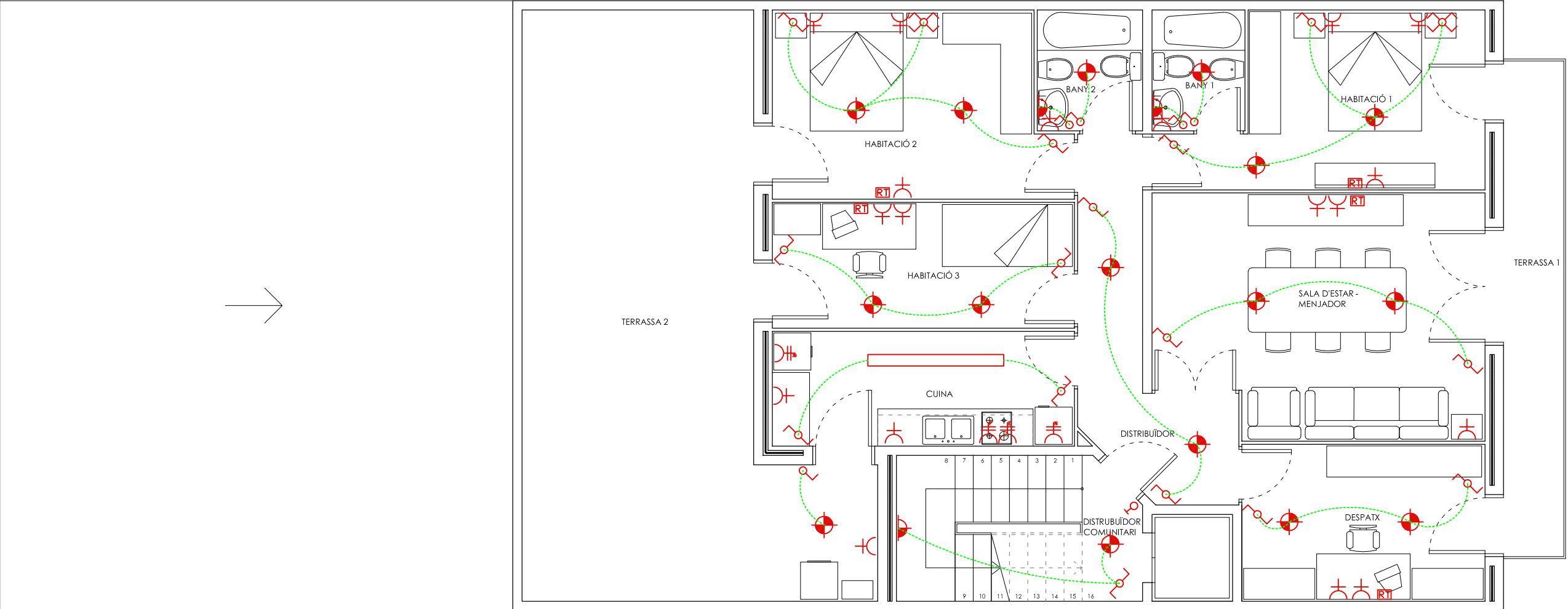
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

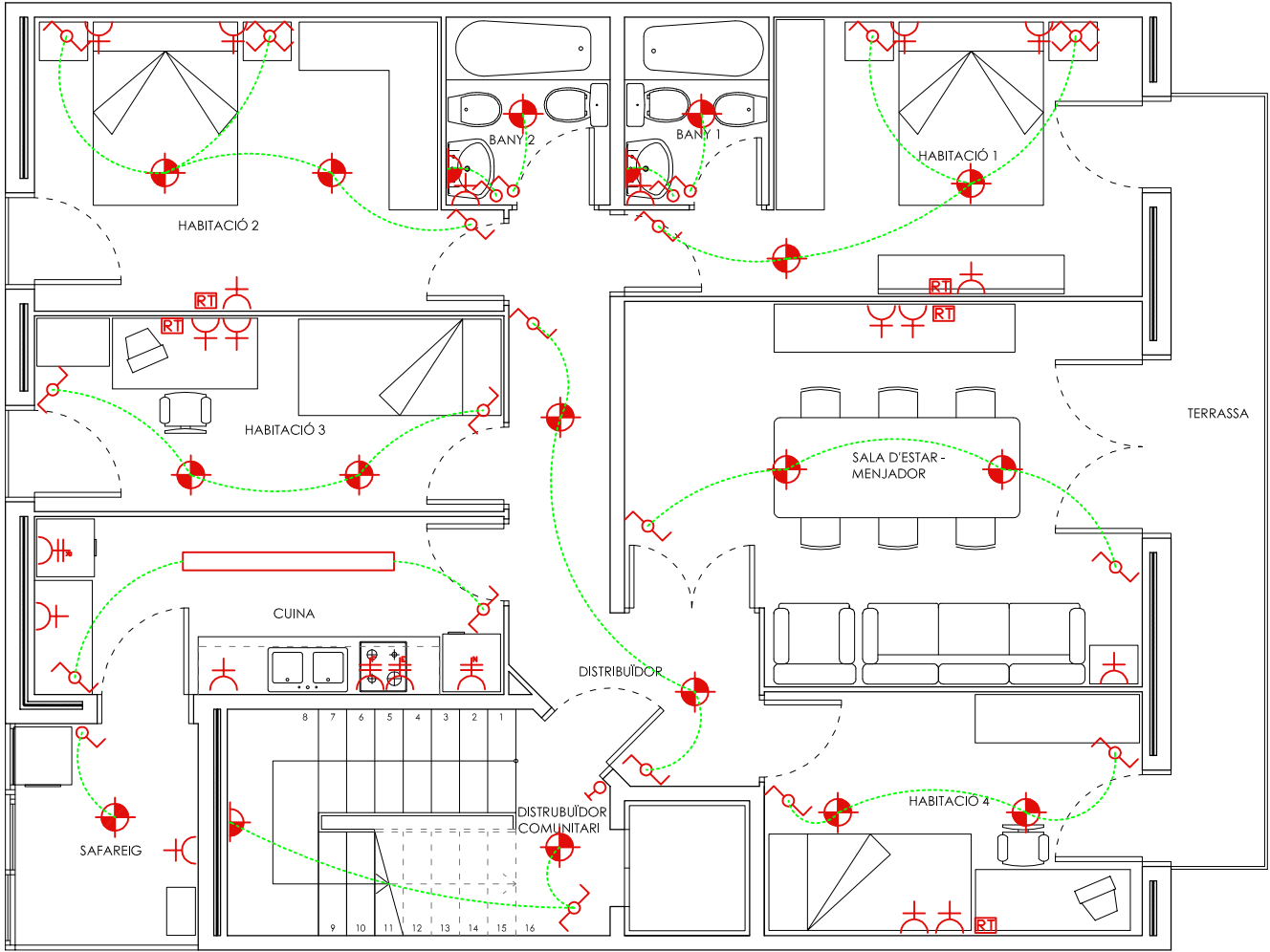
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR





PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGONA

	Punt de llum sostre
	Punt de llum paret
	Comptador elèctric
	Interruptor simple
	Interruptor commutat
	Interruptor creuat
	Endoll simple
	Endoll d'extractor de fums
	Endoll de nevera
	Endoll de rentaplats
	Intercomunicador
	Timbre
	Endoll de telecomunicacions
	Línia elèctrica

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA PRIMERA, PLANTA SEGONA

ELECTRICITAT

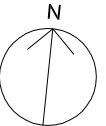
PLÀNOL  
I. 04

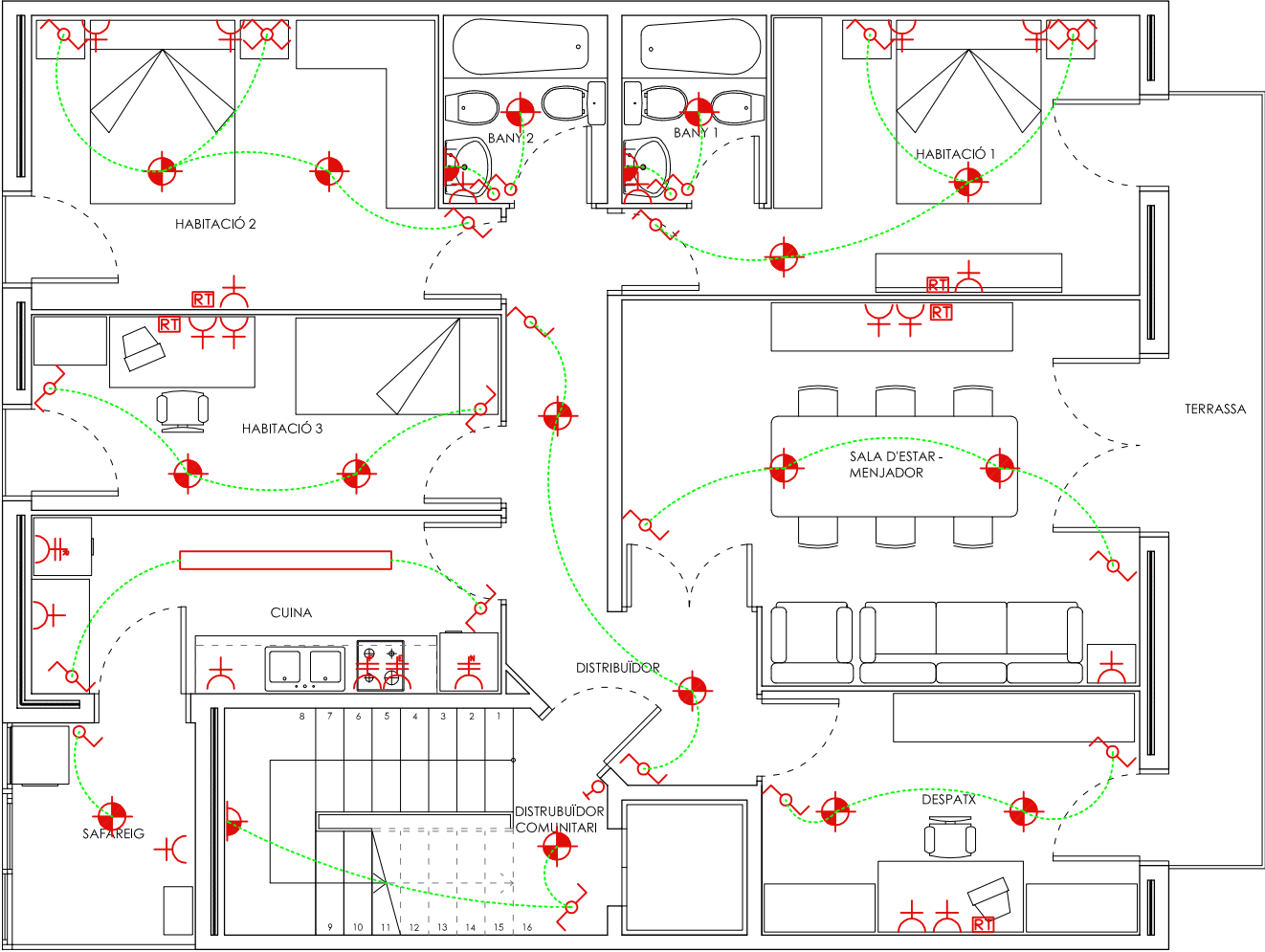
ESCALA  
1/75

ARQUITECTE TÈCNIC  
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR  
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

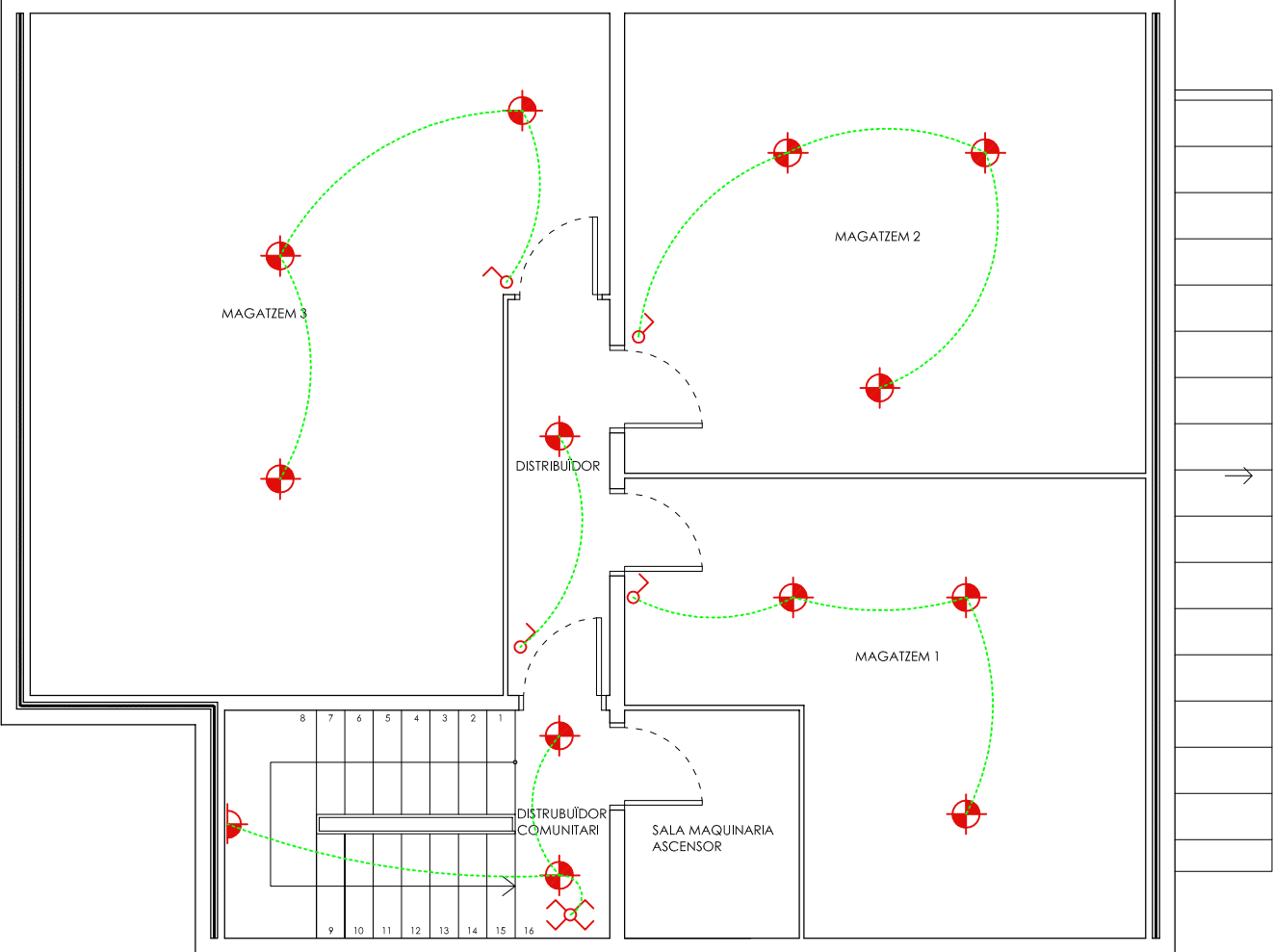




AV. ALCALDE PORQUERES

	Punt de llum sostre
	Punt de llum paret
	Comptador elèctric
	Interruptor simple
	Interruptor commutat
	Interruptor creuat
	Endoll simple
	Endoll de forn
	Endoll d'extractor de fums
	Endoll de nevera
	Endoll de rentaplats
	Intercomunicador
	Tímbre
	Endoll de telecomunicacions
	Línia elèctrica

PLANTA TERCERA



AV. ALCALDE PORQUERES

PLANTA QUARTA

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA TERCERA, PLANTA QUARTA

ELECTRICITAT

PLÀNOL

ESCALA

I. 05

1/75

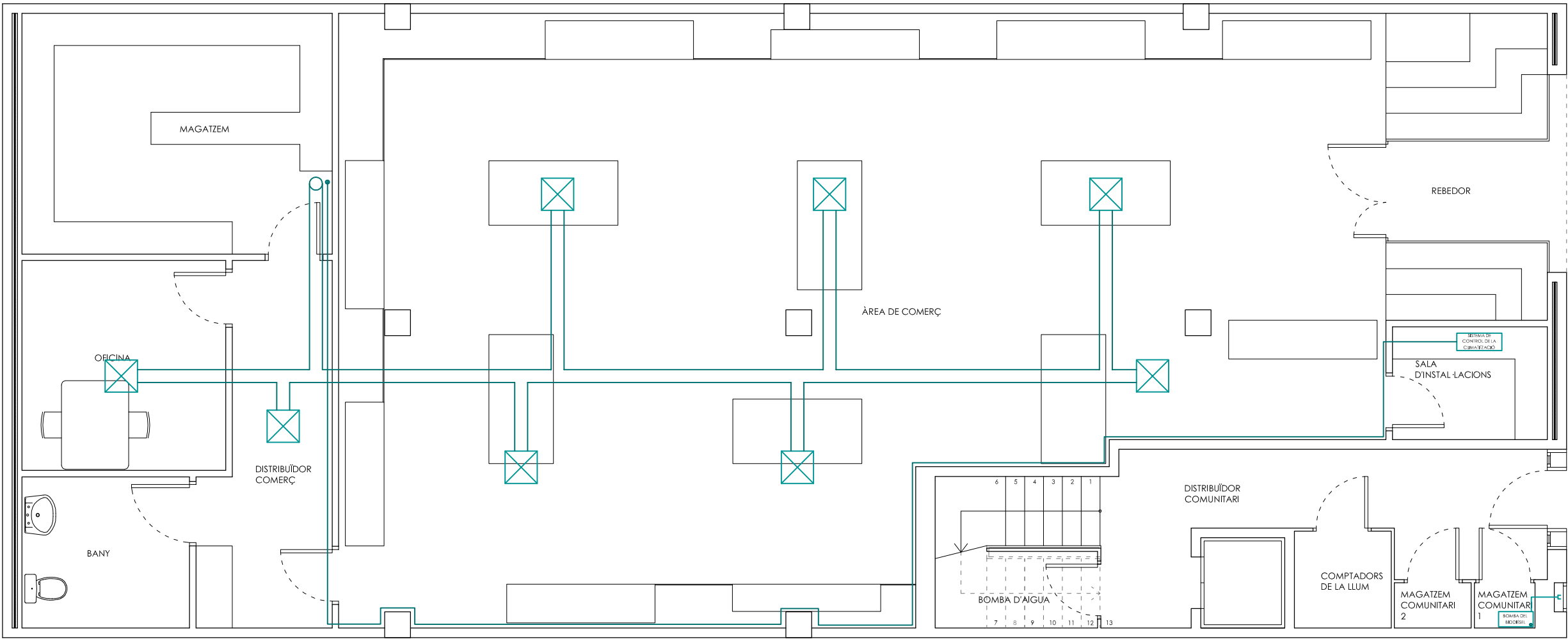
ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

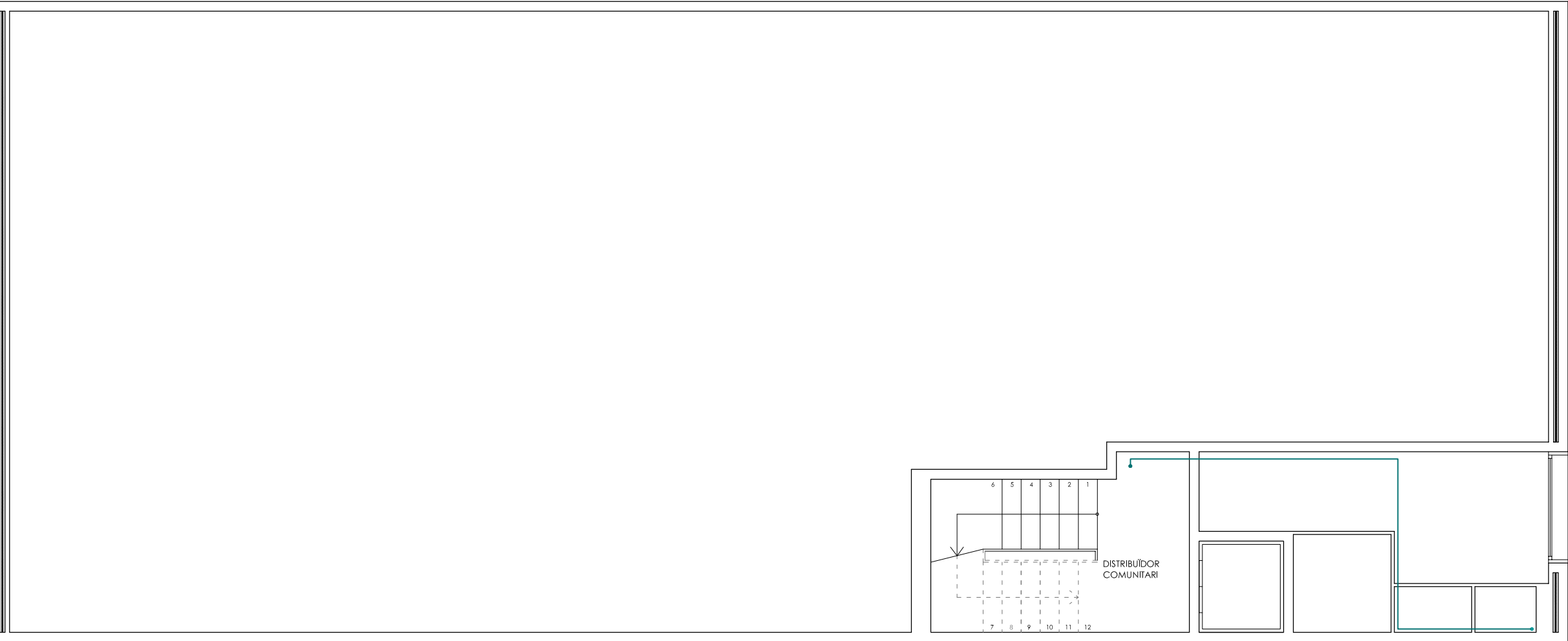
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



	Cassette
	Canonada de distribució d'aire climatitzat
	Muntant de l'aire climatitzat cap a la canonada de distribució
	Muntant/Baixant del combustible biogàs
	Radiadors d'acer
	Reixa de ventilació
	Canonada d'aigua escalfada cap als radiadors i canonada de biogàs

PLANTA BAIXA (A)



PLANTA BAIXA (B)

## REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

PLANTA BAIXA A I PLANTA BAIXA B

CLIMATITZACIÓ

PLÀNOL

I. 06

ESCALA

1/75

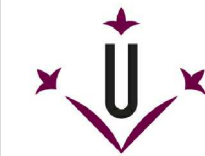
ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

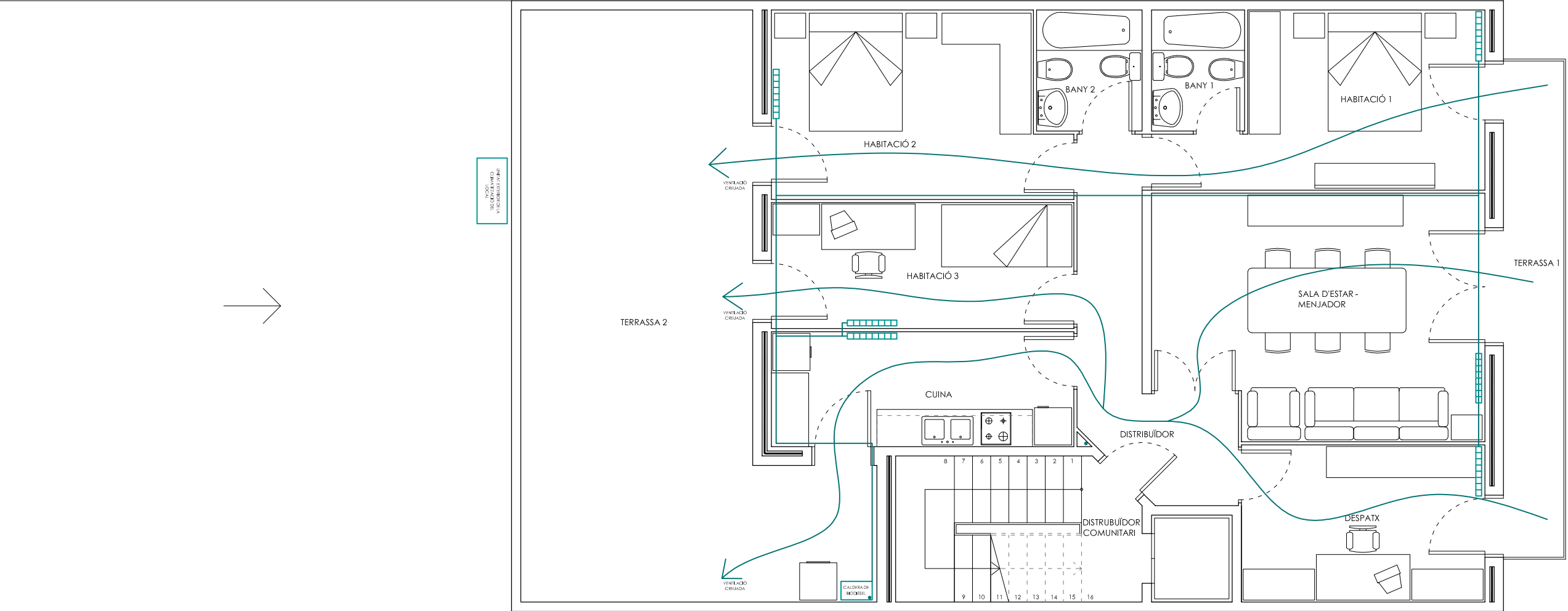
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

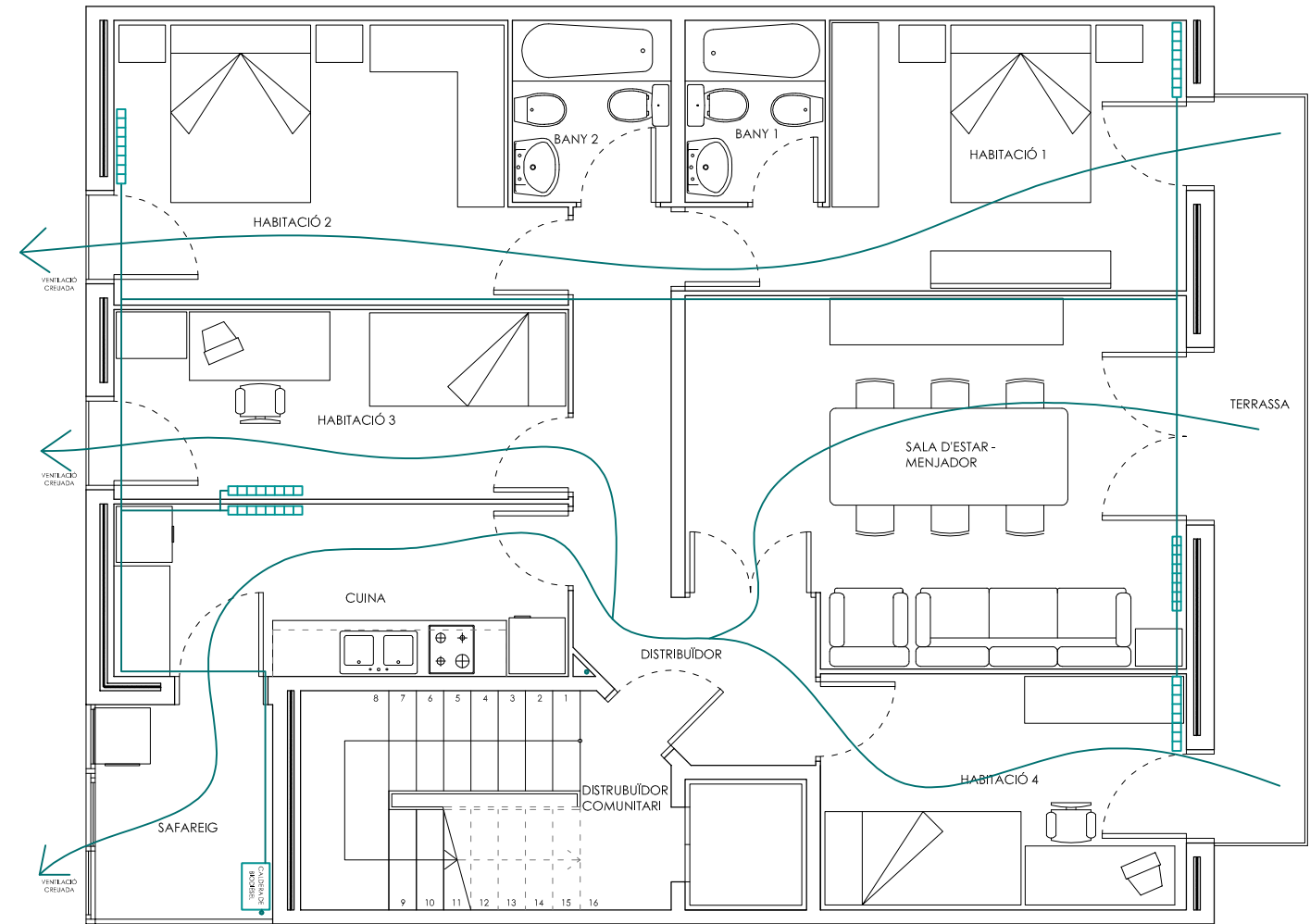


Universitat de Lleida





PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGONA

<input checked="" type="checkbox"/>	Cassette
	Canonada de distribució d'aire climatitzat
	Muntant de l'aire climatitzat cap a la canonada de distribució
	Muntant/Baixant del combustible biodiésel
	Radiadors d'acer
	Reixa de ventilació
	Canonada d'aigua escalfada cap als radiadors i canonada de biodiésel

## REHABILITACIÓ ENERGÈTICA D'UN HABITATGE PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL COMERCIAL

PLANTA PRIMERA, PLANTA SEGONA

CLIMATITZACIÓ

PLÀNOL

I. 07

ESCALA

1/75

ARQUITECTE TÈCNIC

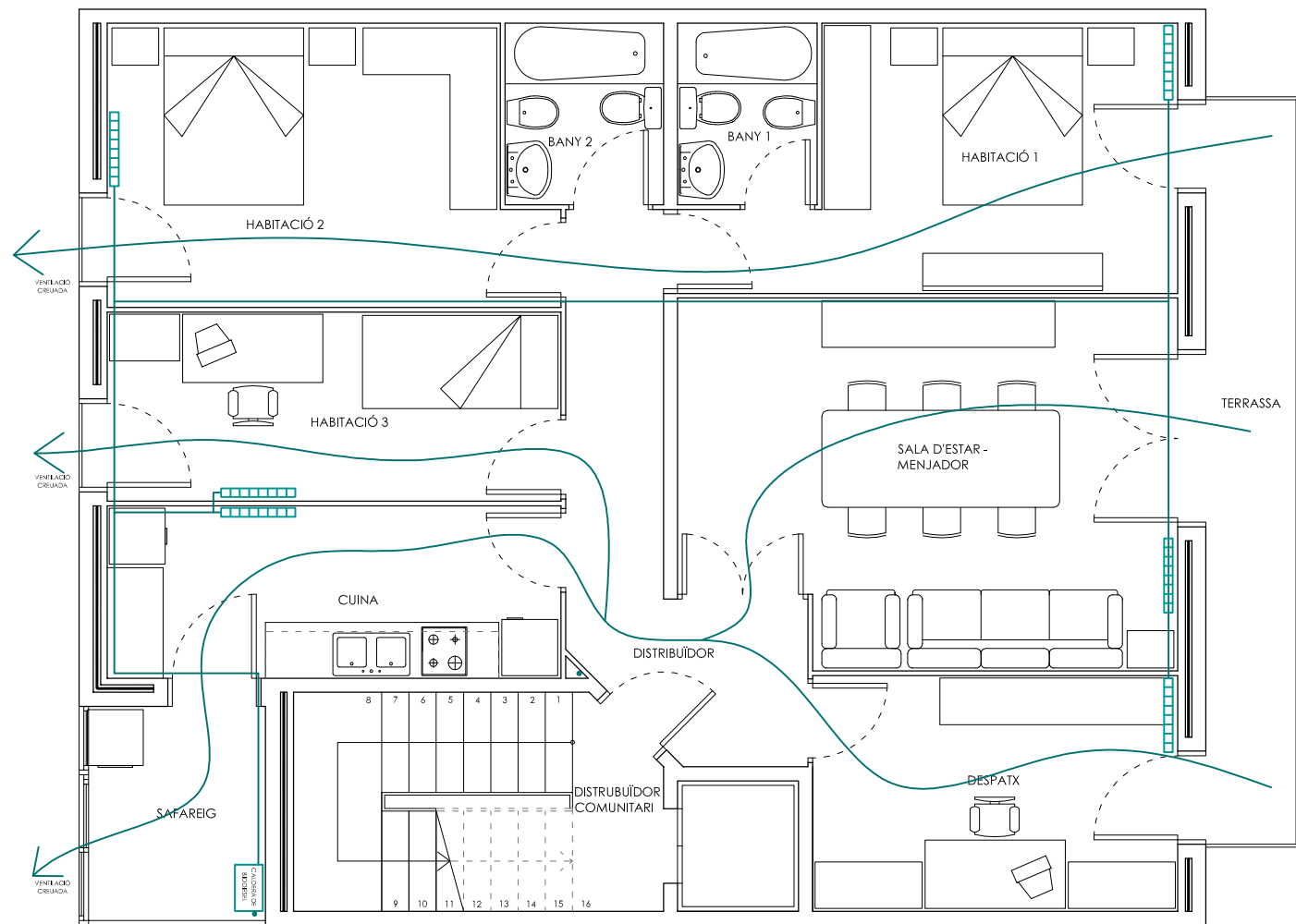
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR

DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR

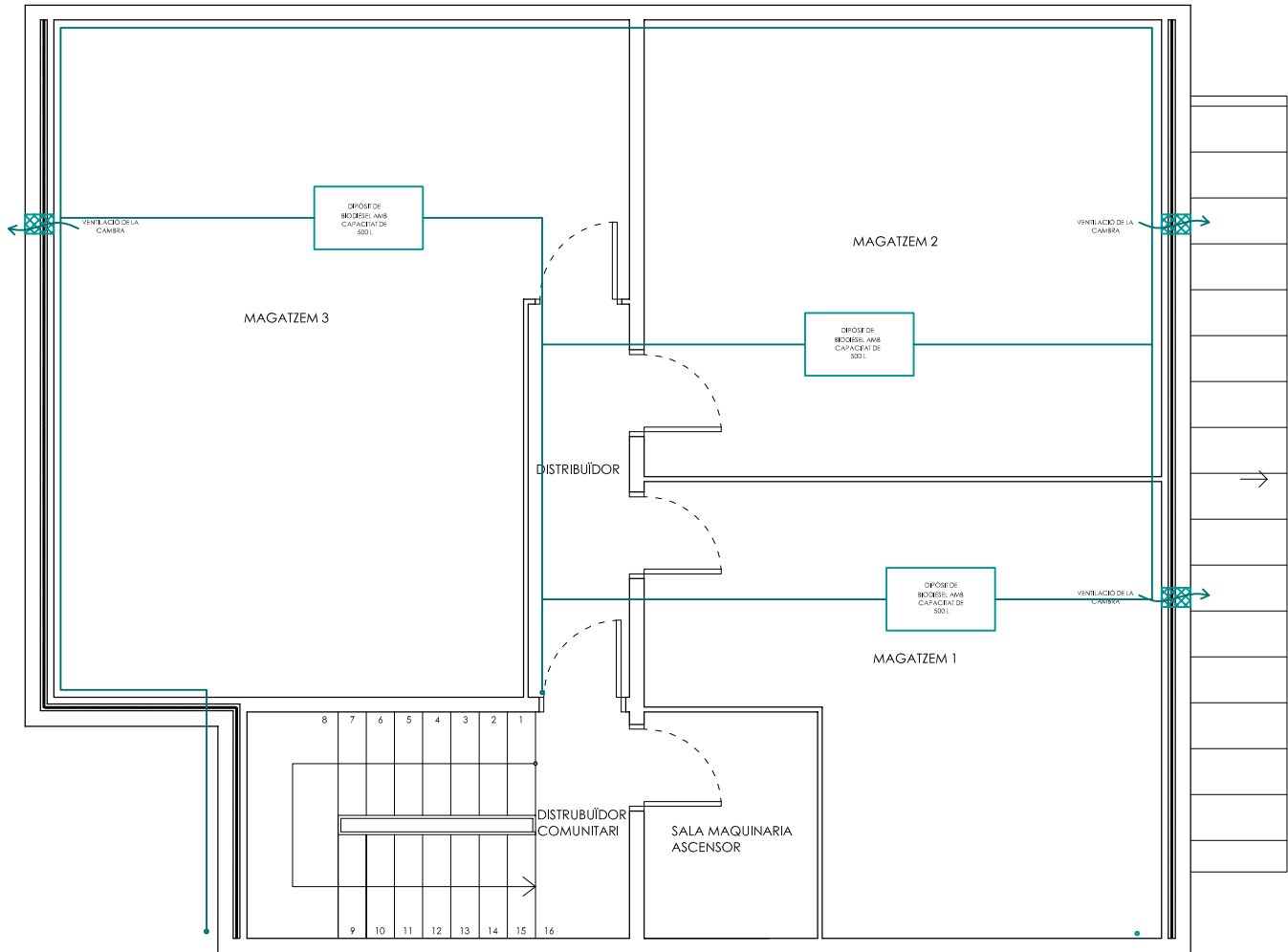




PLANTA TERCERA

AV. ALCALDE PORQUERES

	Cassette
	Canonada de distribució d'aire climatitzat
	Muntant de l'aire climatitzat cap a la canonada de distribució
	Muntant/Baixant del combustible biodièsel
	Radiadors d'acer
	Reixa de ventilació
	Canonada d'aigua escalfada cap als radiadors i canonada de biodièsel



PLANTA QUARTA

AV. ALCALDE PORQUERES

REHABILITACIÓ ENERGÈTICA  
D'UN HABITATGE  
PLURIFAMILIAR AMB UN LOCAL  
COMERCIAL

PLANTA TERCERA, PLANTA QUARTA

CLIMATITZACIÓ

PLÀNOL  
I. 08

ESCALA  
1/75

ARQUITECTE TÈCNIC  
MARIA MORELL TORNOS

PROMOTOR  
DAVID PÀMPOLS CAMATS

ESCÒLA POLITÈCNICA SUPERIOR



## 5.2. CERTIFICAT ENERGÈTIC

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	IMMOBLE PLURIFAMILIAR (AMB UN PETIT COMERÇ A LA P.B.)		
Dirección	Avinguda Alcalde Porqueres nº 75		
Municipio	Lérida	Código Postal	25005
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1986
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2014204CG0121C000xxx		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

○ Edificio de nueva construcción	● Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unifamiliar</li> <li>● Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Maria Morell Tornos	NIF(NIE)	47931883K
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Carrer Doctor Flemming nº11		
Municipio	Lleida	Código Postal	25110
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	mariamorelltornos@gmail.com	Teléfono	618463411
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecte Tècnic		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div> <div>&lt; 37.1 A</div> <div>37.1-60.1 B</div> <div>60.1-93.2 C</div> <div>93.2-143.3 D</div> <div>143.3-298.1 E</div> <div>298.1-336.8 F</div> <div>≥ 336.8 G</div> </div>	<div> <div>&lt; 8.4 A</div> <div>8.4-13.6 B</div> <div>13.6-21.1 C</div> <div>21.1-32.4 D</div> <div>32.4-66.3 E</div> <div>66.3-79.6 F</div> <div>≥ 79.6 G</div> </div>
361.8 G	71.3 F

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/06/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m²]</b>	277.9
----------------------------------	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
FAÇANA EST_CARAVISTA	Fachada	60.37	0.68	Conocidas
FAÇANA OEST_CARAVISTA	Fachada	74.1	0.68	Conocidas
MITJERA MAJOR	Fachada	119.62	0.00	
MITJERA MENOR	Fachada	101.0	0.00	
TANCAMENT ALUMINI	Partición Interior	21.8	2.00	Estimadas
TANCAMENT SOTA COBERTA	Partición Interior	98.2	1.19	Estimadas
TANCAMENT SOBRE LOCAL COMERCIAL	Partición Interior	101.0	1.25	Conocidas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BALCONERA MENOR	Hueco	12.9	4.28	0.25	Conocido	Conocido
BALCONERA MAJOR	Hueco	12.25	4.28	0.33	Conocido	Conocido
BALCONERA	Hueco	12.9	4.28	0.35	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS PLANTA SEGONA	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
Calefacción y ACS PLANTA PRIMERA I TERCERA	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	600.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS PLANTA SEGONA	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
Calefacción y ACS PLANTA PRIMERA I TERCERA	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>&lt; 8.4A</div><div>8.4-13.6B</div><div>13.6-21.1C</div><div>21.1-32.4D</div><div>32.4-66.3E</div><div>66.3-79.6F</div><div>≥ 79.6G</div></div>	<div>71.3F</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	E	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	G		
		51.25		18.72			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
				1.28		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	21.48	5969.12
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	49.77	13832.43

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>&lt; 37.1 A</div><div>37.1-60.1 B</div><div>60.1-93.2 C</div><div>93.2-143.3 D</div><div>143.3-298.1 E</div><div>298.1-336.8 F</div><div>≥ 336.8 G</div></div>	<div>361.8 G</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		<div>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</div>	F	<div>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</div>	G	
		259.49		94.80		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		<div>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</div>	<div>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</div>	B	<div>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</div>	-
			7.56		-	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt; 11.7 A</div><div>11.7-27.0 B</div><div>27.0-48.7 C</div><div>48.7-81.6 D</div><div>81.6-144.1 E</div><div>144.1-157.1 F</div><div>≥ 157.1 G</div></div> <div>134.1 E</div>		<div><div>&lt; 5.5 A</div><div>5.5-8.9 B</div><div>8.9-13.9 C</div><div>13.9-21.3 D</div><div>21.3-26.3 E</div><div>26.3-32.4 F</div><div>≥ 32.4 G</div></div> <div>7.7 B</div>	
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## MESURA HABITATGE PLURIFAMILIAR 14

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 37.1 A	26.6 A	< 8.4 A	5.3 A
37.1-60.1 B		8.4-13.6 B	
60.1-93.2 C		13.6-21.1 C	
93.2-143.3 D		21.1-32.4 D	
143.3-298.1 E		32.4-66.3 E	
298.1-336.8 F		66.3-79.6 F	
≥ 336.8 G		≥ 79.6 G	

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]	
< 11.7 A	110.4 E	< 5.5 A	7.6 B
11.7-27.0 B		5.5-8.9 B	
27.0-48.7 C		8.9-13.9 C	
48.7-81.6 D		13.9-21.3 D	
81.6-144.1 E		21.3-26.3 E	
144.1-157.1 F		26.3-32.4 F	
≥ 157.1 G		≥ 32.4 G	

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	143.00	24.5%	3.81	1.4%	82.70	-19.5%	-	-%	229.51	12.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	12.15 A	95.3%	7.45 B	1.4%	7.03 C	92.6%	-	-%	26.64 A	92.6%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	2.57 A	95.0%	1.26 A	1.4%	1.49 B	92.1%	-	-%	5.32 A	92.5%
Demanda [kWh/m² año]	110.3 <sub>9</sub> E	17.7%	7.63 B	1.4%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

INSTAL·LACIONS - ACS i calefacció (Biocarburant) AÏLLAMENT TÈRMIC A LA CAMBRA D'AIRE (Vermiculita)  
BALCONERA - Es mantindran els vidres actuals de les fusteries - Es mantindran els marcs de fusta AÏLLAMENT COBERTA - Poliuretà projectat AÏLLAMENT PARTICIÓ PIS - COBERTA AÏLLAMENT PARTICIÓ PIS - LOCAL AÏLLAMENT CAIXA DE PERSIANA

#### Coste estimado de la medida

19469.62 €

#### Otros datos de interés

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
	24.0 A		4.7 A

**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]	
	78.3 D		8.6 B

**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	101.37	46.5%	4.28	-10.8%	82.70	-19.5%	-	-%	188.35	28.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	8.62 A	96.7%	8.37 B	-10.8%	7.03 C	92.6%	-	-%	24.02 A	93.4%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	1.82 A	96.4%	1.42 B	-10.8%	1.49 B	92.1%	-	-%	4.73 A	93.4%
Demanda [kWh/m² año]	78.26 D	41.6%	8.57 B	-10.8%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)**

INSTAL·LACIONS: - ACS i calefacció per biocombustible SISTEMA SATE BALCONERES - Es mantindran els vidres actuals de les fusteries - Es mantindran els marcs de fusta AÏLLAMENT TÈRMIC SOTA LA PENDENT DE LA COBERTA - Poliuretà projectat AÏLLAMENT PARTICIÓ PIS - COBERTA AÏLLAMENT PARTICIÓ PIS - LOCAL

**Coste estimado de la medida**

26379.17 €

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/06/2017
--	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

S'ha triat la primera opció com a conjunt de millores 14 perquè és més favorable econòmicament i els anys d'amortització és més favorable (7,4 anys). En canvi, el conjunt de millores 5, tardaria 10 anys en amortitzar el cost d'inversió.



### 5.3. PRESSUPOSTOS I AMIDAMENTS

Projecte: Millora 5

Capítol	Import
Capítol 1 Rehabilitació energètica	26.379,17
Capítol 1.1 Tancaments verticals: addició d'aïllament tèrmic	10.856,47
Capítol 1.1.1 Sistemes ETICS d'aïllament exterior de façanas	10.856,47
Capítol 1.2 Tancaments horitzontals: addició d'aïllament tèrmic	7.091,52
Capítol 1.2.1 Sistemes d'aïllament per l'interior de coberta inclinada, so...	1.951,56
Capítol 1.2.2 Sistemes d'aïllament per l'interior, sobre forjat o solera	2.152,26
Capítol 1.2.3 Sistemes d'aïllament per l'interior, sota forjat	2.987,70
Capítol 1.3 Calefacció, climatització i A.C.S.	8.431,18
Capítol 1.3.1 Desmuntatge d'equip existent	204,16
Capítol 1.3.2 Calefacció per biocarburant (biodiésel)	8.227,02
Pressupost d'execució material	26.379,17
0% de despeses generals	0,00
0% de benefici industrial	0,00
Suma	26.379,17
21% IVA	5.539,63
Pressupost d'execució per contracta	31.918,80

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de TRENTA-U MIL NOU-CENTS DIVUIT EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS.

LLEIDA, JULIOL 2017  
ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

## Pressupost parcial nº 1 Rehabilitació energètica

Nº	U	Descripció	Amidament					
1.1.- Tancaments verticals: addició d'aïllament tèrmic								
1.1.1.- Sistemes ETICS d'aïllament exterior de façanas								
1.1.1.1	M²	Rehabilitació energètica de façana, mitjançant aïllament tèrmic per l'exterior, amb sistema ETICS, compost per: panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, de superfície llisa i mecanitzat lateral recte, de color blanc, de 40 mm d'espessor, fixat al suport mitjançant morter aplicat manualment i fixacions mecàniques amb tac d'expansió de polipropilè capa de regularització de morter aplicat manualment, armat amb malla de fibra de vidre, antiàlcals, de 5x4 mm de llum de malla, de 0,6 mm d'espessor i de 160 g/m² de massa superficial; capa d'acabat de morter acrílic color marró, sobre emprimació acrílica.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
FAÇANA EST			1	9,830		9,500	93,385	
FAÇANA OEST			1	83,690			83,690	
							177,075	177,075
							Total m² .....	177,075
1.2.- Tancaments horitzontals: addició d'aïllament tèrmic								
1.2.1.- Sistemes d'aïllament per l'interior de coberta inclinada, sobre espai no habitable								
1.2.1.1	M²	Aïllament tèrmic per l'interior de cobertes inclinades sobre espai no habitable, format per escuma de poliuretà projectat, densitat 35 kg/m³, espessor 20 mm.						
							Total m² .....	123,360
1.2.2.- Sistemes d'aïllament per l'interior, sobre forjat o solera								
1.2.2.1	M²	Rehabilitació energètica de solera en contacte amb el terreny, mitjançant el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" d'aïllament tèrmic per la cara superior del paviment existent, format per panell rígid de poliestirè extrudit Ursa XPS NIII L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 30 mm d'espessor, resistència a compressió >= 300 kPa; barrera de vapor de film de polietilè de baixa densitat (LDPE) de 0,2 mm d'espessor; i capa d'anivellació de 40 mm d'espessor, de morter autoanivellant de ciment CT - C10 - F3 segons UNE-EN 13813, abocat amb mescladora-bombejadora, que servirà de base per al posterior paviment fix (no inclòs en aquest preu).						
							Total m² .....	89,640
1.2.3.- Sistemes d'aïllament per l'interior, sota forjat								
1.2.3.1	M²	Rehabilitació energètica mitjançant el sistema "ROCKWOOL" d'aïllament termoacústic per l'interior, sota el forjat pla, mitjançant la col·locació de panell semirígid de llana de roca volcànica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", segons UNE-EN 13162, no revestit, de 40 mm d'espessor, fixat mecànicament; fals sostre continu adossat llis (12,5+27+27), amb una placa de guix laminat A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / vora afinada, fixada a mestres separades 1000 mm entre eixos i adossades al sostre o element suport mitjançant ancoratges directes; i dues mans de pintura plàstica, color blanc, acabat mat, textura llisa, (rendiment: 0,1 l/m² cada mà); prèvia aplicació d'una mà d'emprimació a base de copolímers acrílics en suspensió aquosa.						
							Total m² .....	89,640
1.3.- Calefacció, climatització i A.C.S.								
1.3.1.- Desmuntatge d'equip existent								
1.3.1.1	U	Desmuntatge d'equip mixt de calefacció i producció d'A.C.S. format per caldera convencional de gas natural, domèstica, mural, de 20 kW de potència calorífica màxima, i suports de fixació, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor.						
							Total U .....	2,000
1.3.2.- Calefacció per biocarburant (biodiésel)								
1.3.2.1	U	Dipòsit de biodiésel, de superfície, col·locat a l'interior de l'edifici, de polietilè d'alta densitat (PEAD/HDPE), de paret simple contingut en safata, amb una capacitat de 500 litres.						
							Total U .....	3,000
1.3.2.2	U	Grup de pressió de biodiésel, format per: una bomba, amb una potència de 550 W, cabal màxim de 500 l/h, motor amb protecció IP 55, per a alimentació trifàsica a 230/400 V; dipòsit de membrana; quadre elèctric de control i suport metàl·lic.						
							Total U .....	1,000
1.3.2.3	M	Canonada per a combustible líquid, col·locada superficialment, formada per tub d'acer negre, amb soldadura longitudinal per resistència elèctrica, de 1/2" DN 15 mm de diàmetre.						

**Pressupost parcial nº 1 Rehabilitació energètica**

Nº	U	Descripció	Amidament					
			Total m .....:				4,000	
1.3.2.4	U	Boca de càrrega per a dipòsit de combustible líquid, de llautó, de 3", allotjada en armari de xapa galvanitzada.						
			Total U .....:				1,000	
1.3.2.5	U	Radiador d'acer, amb 207,6 kcal/h d'emissió calorífica, de 6 elements, de 450 mm d'altura, amb dos columnes, per instal·lació amb sistema bitub, amb clau de pas termostàtica.						
			Total U .....:				7,000	
1.3.2.6	M	Canonada de distribució d'aigua calenta de calefacció formada per tub de polietilè resistent a la temperatura (PE-RT) amb barrera d'oxigen (EVOH) i recobrint exterior de polímer amb micropartícules metàl·liques, de 12 mm de diàmetre exterior i 1,4 mm de gruix, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
CANONADA	RADIADORS P2	2	27,000				54,000	
							54,000	54,000
			Total m .....:				54,000	
1.3.2.7	U	Caldera de biodiésel, potencia 25 kW per calefacció i ACS instantania						
			Total U .....:				3,000	

LLEIDA, JULIOL 2017  
ARQUITECTE TÈCNIC

MARIA MORELL TORNOS

Capítol	Import
Capítol 1 Rehabilitació energètica	19.469,62
Capítol 1.1 Tancaments verticals: addició d'aïllament tèrmic	3.353,01
Capítol 1.1.1 Sistemes d'insuflació d'aïllament en cambra des de l'interior	3.353,01
Capítol 1.2 Tancaments verticals: ponts tèrmics	593,91
Capítol 1.2.1 Aïllament de calaix de persiana	593,91
Capítol 1.3 Tancaments horitzontals: addició d'aïllament tèrmic	7.091,52
Capítol 1.3.1 Sistemes d'aïllament per l'interior de coberta inclinada, so...	1.951,56
Capítol 1.3.2 Sistemes d'aïllament per l'interior, sobre forjat o solera	2.152,26
Capítol 1.3.3 Sistemes d'aïllament per l'interior, sota forjat	2.987,70
Capítol 1.4 Calefacció, climatització i A.C.S.	8.431,18
Capítol 1.4.1 Desmuntatge d'equip existent	204,16
Capítol 1.4.2 Calefacció per biocarburant (biodièsel)	8.227,02
Pressupost d'execució material	19.469,62
0% de despeses generals	0,00
0% de benefici industrial	0,00
Suma	19.469,62
21% IVA	4.088,62
Pressupost d'execució per contracta	23.558,24

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de VINT-I-TRES MIL CINC-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS.

LLEIDA, JULIOL 2017  
ARQUITECTE TECNIC

MARIA MORELL TORNOS

## Pressupost parcial nº 1 Rehabilitació energètica

Nº	U	Descripció	Amidament					
1.1.- Tancaments verticals: addició d'aïllament tèrmic								
1.1.1.- Sistemes d'insuflació d'aïllament en cambra des de l'interior								
1.1.1.1	M²	Rehabilitació energètica de façana mitjançant insuflació, des de l'interior, d'aïllament termoacústic de nòduls de llana de vidre Insuver "ISOVER", amb densitat 50 kg/m³ i conductivitat tèrmica 0,037 W/(mK), a l'interior de la cambra d'aire del tancament, de 50 mm de gruix mitjà; tapat dels forats executats en el parament amb posterior segellat; i dues mans de pintura plàstica, color blanc, acabat mat, textura llisa, (rendiment: 0,1 l/m² cada mà); prèvia aplicació d'una mà d'emprimació a base de copolímers acrílics en suspensió aquosa.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
FAÇANA EST			3	9,830		2,500	73,725	
FAÇANA OEST			3	9,830		2,500	73,725	
							147,450	147,450
Total m² .....								147,450
1.2.- Tancaments verticals: ponts tèrmics								
1.2.1.- Aïllament de calaix de persiana								
1.2.1.1	U	Rehabilitació energètica d'edifici mitjançant la incorporació d'aïllament tèrmic en calaix monoblock de persiana enrotllable, de 190 cm de longitud, format per panell rígid de EPS, de 1000x220x30 mm, conductivitat tèrmica 0,035 W/(mK), amb un nucli integrat de neoprè de conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK) i segellat de trobades i junts amb escuma de poliuretà.						
							Total U .....	3,000
1.2.1.2	U	Rehabilitació energètica d'edifici mitjançant la incorporació d'aïllament tèrmic en calaix monoblock de persiana enrotllable, de 100 cm de longitud, format per panell rígid de EPS, de 1000x220x30 mm, conductivitat tèrmica 0,035 W/(mK), amb un nucli integrat de neoprè de conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK) i segellat de trobades i junts amb escuma de poliuretà.						
							Total U .....	12,000
1.3.- Tancaments horitzontals: addició d'aïllament tèrmic								
1.3.1.- Sistemes d'aïllament per l'interior de coberta inclinada, sobre espai no habitable								
1.3.1.1	M²	Aïllament tèrmic per l'interior de cobertes inclinades sobre espai no habitable, format per escuma de poliuretà projectat, densitat 35 kg/m³, espessor 20 mm.						
							Total m² .....	123,360
1.3.2.- Sistemes d'aïllament per l'interior, sobre forjat o solera								
1.3.2.1	M²	Rehabilitació energètica de solera en contacte amb el terreny, mitjançant el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" d'aïllament tèrmic per la cara superior del paviment existent, format per panell rígid de poliestirè extrudit Ursa XPS NIII L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 30 mm d'espessor, resistència a compressió >= 300 kPa; barrera de vapor de film de polietilè de baixa densitat (LDPE) de 0,2 mm d'espessor; i capa d'anivellació de 40 mm d'espessor, de morter autoanivellant de ciment CT - C10 - F3 segons UNE-EN 13813, abocat amb mescladora-bombejadora, que servirà de base per al posterior paviment fix (no inclòs en aquest preu).						
							Total m² .....	89,640
1.3.3.- Sistemes d'aïllament per l'interior, sota forjat								
1.3.3.1	M²	Rehabilitació energètica mitjançant el sistema "ROCKWOOL" d'aïllament termoacústic per l'interior, sota el forjat pla, mitjançant la col·locació de panell semirígid de llana de roca volcànica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", segons UNE-EN 13162, no revestit, de 40 mm d'espessor, fixat mecànicament; fals sostre continu adossat llis (12,5+27+27), amb una placa de guix laminat A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / vora afinada, fixada a mestres separades 1000 mm entre eixos i adossades al sostre o element suport mitjançant ancoratges directes; i dues mans de pintura plàstica, color blanc, acabat mat, textura llisa, (rendiment: 0,1 l/m² cada mà); prèvia aplicació d'una mà d'emprimació a base de copolímers acrílics en suspensió aquosa.						
							Total m² .....	89,640
1.4.- Calefacció, climatització i A.C.S.								
1.4.1.- Desmuntatge d'equip existent								
1.4.1.1	U	Desmuntatge d'equip mixt de calefacció i producció d'A.C.S. format per caldera convencional de gas natural, domèstica, mural, de 20 kW de potència calorífica màxima, i suports de fixació, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor.						
							Total U .....	2,000

**Pressupost parcial nº 1 Rehabilitació energètica**

Nº	U	Descripció	Amidament				
1.4.2.- Calefacció per biocarburant (biodiésel)							
1.4.2.1	U	Dipòsit de biodiésel, de superfície, col·locat a l'interior de l'edifici, de polietilè d'alta densitat (PEAD/HDPE), de paret simple contingut en safata, amb una capacitat de 500 litres.					
			Total U .....				3,000
1.4.2.2	U	Grup de pressió de biodiésel, format per: una bomba, amb una potència de 550 W, cabal màxim de 500 l/h, motor amb protecció IP 55, per a alimentació trifàsica a 230/400 V; dipòsit de membrana; quadre elèctric de control i suport metàl·lic.					
			Total U .....				1,000
1.4.2.3	M	Canonada per a combustible líquid, col·locada superficialment, formada per tub d'acer negre, amb soldadura longitudinal per resistència elèctrica, de 1/2" DN 15 mm de diàmetre.					
			Total m .....				4,000
1.4.2.4	U	Boca de càrrega per a dipòsit de combustible líquid, de llautó, de 3", allotjada en armari de xapa galvanitzada.					
			Total U .....				1,000
1.4.2.5	U	Radiador d'acer, amb 207,6 kcal/h d'emissió calorífica, de 6 elements, de 450 mm d'altura, amb dos columnes, per instal·lació amb sistema bitub, amb clau de pas termostàtica.					
			Total U .....				7,000
1.4.2.6	M	Canonada de distribució d'aigua calenta de calefacció formada per tub de polietilè resistent a la temperatura (PE-RT) amb barrera d'oxigen (EVOH) i recobriment exterior de polímer amb micropartícules metàl·liques, de 12 mm de diàmetre exterior i 1,4 mm de gruix, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica.					
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
CANONADA RADIADOR P2		2	27,000			54,000	
						54,000	54,000
			Total m .....				54,000
1.4.2.7	U	Caldera de biodiésel, potencia 25 kW per calefacció i ACS instantania					
			Total U .....				3,000

LLEIDA, JULIOL 2017  
ARQUITECTE TECNIC

MARIA MORELL TORNOS

#### 5.4. REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Imatge 30: Menjador – Sala d'estar



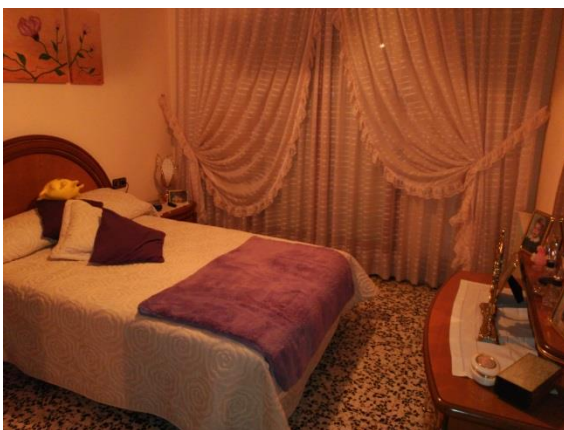
Imatge 31: Distribuïdor



Imatge 32: Despatx



Imatge 33: Cuina



Imatge 34: Habitació 1



Imatge 35: Bany 1





Imatge 36: Bany 2

## 6. AGRAÏMENTS

Agraeixo a totes aquelles persones que m'han fet avançar durant la carrera, on m'han donat suport i el mitjans necessaris durant aquest període. En un especial agraïment a totes aquelles persones que m'envolten, on han cregut en mi de manera incondicional des del principi. També vull agrair a tots els professors que he tingut durant la carrera, ja que han vetllat per a que es pugui obtenir els coneixements necessaris per a ser una bona professional.

Finalment, vull agrair a la meva companya Ester Cañada, que ha accedit a que pogués realitzar aquest treball sobre el seu immoble i m'ha ajudat en tot el necessari per poder-lo realitzar.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Sede electrònica del CATASTRO - <https://www.sedecatastro.gob.es/>
- Guia de resistències tèrmiques dels materials - <http://cte-web.iccl.es/materiales.php?a=12>
- Generador de preus CYPE INGENIEROS - <http://www.generadordeprecios.info/>
- Guia de llana de roca - <http://www.renoveconlanamineral.com/pdf/guia-de-la-lana-mineral.pdf>
- Aïllament a la cambra d'aire - <http://www.nouambient.com/es/sistema-de-aislamiento-termico-en-camara.html>
- Aïllament a la cambra d'aire 2 - <http://humeingenieria.es/blog/aislamiento-de-camaras-de-aire/>
- Aïllament tèrmic per rehabilitació energètica - <http://www.tracrehabilitacio.es/es/servicio/aislamiento-termico>
- Combustible biodièsel - [http://www.ub.edu/ecologia/carlos.gracia/PublicacionesPDF/Cap%C3%ADtulo%205\\_Biodiesel.pdf4](http://www.ub.edu/ecologia/carlos.gracia/PublicacionesPDF/Cap%C3%ADtulo%205_Biodiesel.pdf4)
- Eficiència energètica en edifici - [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3LykBainW7kC&oi=fnd&pg=PR3&dq=audit+or%C3%ADa+energ%C3%A9tica&ots=s\\_Ruo5PoH&sig=GQqKY5dJk1yVH29gk1hbYiOpA0#v=onepage&q=auditor%C3%ADa%20energ%C3%A9tica&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3LykBainW7kC&oi=fnd&pg=PR3&dq=audit+or%C3%ADa+energ%C3%A9tica&ots=s_Ruo5PoH&sig=GQqKY5dJk1yVH29gk1hbYiOpA0#v=onepage&q=auditor%C3%ADa%20energ%C3%A9tica&f=false)
- Certificats energètics - <http://www.certificadosenergeticos.com/certificado-eficiencia-energetica-consumo-coste-energia>
- Preu associat als combustibles - <https://www.soloarquitectura.com/foros/threads/precios-asociados-a-diferentes-combustibles-2016.95881/>
- Anàlisi econòmic de les mesures de millora - <http://www.certificadosenergeticos.com/analisis-economico-medidas-mejora-certificado-energetico>
- Càlculs d'energia primària anual - <https://www.soloarquitectura.com/foros/threads/consumo-de-energia-primaria-anual.81994/>
- Construcció sostenible i sistema SATE - [http://www.anfapa.com/es/divulgacion/362/construccion-sostenible-y-aislamiento-termico-de-edificios-\(sate\)](http://www.anfapa.com/es/divulgacion/362/construccion-sostenible-y-aislamiento-termico-de-edificios-(sate))
- Propietats tèrmiques dels materials - <http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/Quimica/PropiedadesTermicas.asp>

- Pla d'ajudes de la rehabilitació dels edificis -  
<https://www.fomento.gob.es/rehabilitacion/>
- Directiva 2010/31/UE. Eficiència energètica en edificis de la Comunitat Europea -  
<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>
- Directiva 2012/27/UE. Eficiència energètica dels edificis -  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=DOUE-L-2012-82191](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=DOUE-L-2012-82191)
- Codi Tècnic de l'Edificació (Estalvi energètic) -  
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DccHE.pdf>
- RD 314/2006, on s'aprova el Codi Tècnic -  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-5515>
- RD 1027/2007, on s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis -  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15820>
- RD 47/2007, on s'aprova la Certificació energètica d'edificis nous -  
[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/rd47-2007.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd47-2007.html)
- RD 21/2006, on regula els criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis -  
[http://economia.gencat.cat/web/.content/documents/arxius/doc\\_12104557\\_1.pdf](http://economia.gencat.cat/web/.content/documents/arxius/doc_12104557_1.pdf)
- RD 235/2013, on s'aprova el procediment bàsic per certificacions d'eficiència energètica dels edificis - <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904>